

# CAPÍTULO II

## PARQUE NACIONAL COTOPAXI

### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA

*El Parque Nacional Cotopaxi es una de las 45 áreas naturales protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, SNAP. Fue creado por el Gobierno Nacional el 11 de agosto de 1975 mediante Acuerdo Ministerial y ratificado en el Acuerdo Interministerial del 26 de julio de 1979.*

*Este Parque nacional, particularmente el Volcán Cotopaxi (5.897 msnm) se ha convertido en uno de los símbolos de turismo de naturaleza del país. Su importancia y reconocimiento a nivel mundial cada vez es mayor, tanto así que en 2008 fue nominado a una de las siete maravillas naturales del mundo por la fundación New7Wonders.*

*En términos generales, las potencialidades del Parque Nacional Cotopaxi permiten a la Administración del área protegida y a todos los actores involucrados encaminar esfuerzos y recursos para mantener en el mejor estado posible la biodiversidad.*

*Una de las principales potencialidades del Parque Nacional Cotopaxi se refiere al campo de la investigación científica en ambientes naturales de altura con tres temas de interés:*

- 1) Estudio de recursos hídricos*
- 2) Efectos del uso y aprovechamiento de los recursos naturales*
- 3) Las plantaciones de pino en el sector de los límites del parque, son oportunidad para estudios específicos de alteración de la composición del suelo y cubierta de vegetación original.*

### 2.2 LOCALIZACIÓN

*El Parque Nacional Cotopaxi se localiza en la jurisdicción territorial de las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Napo; los límites fijados en el Acuerdo Interministerial 322, del 26 de julio de 1979 se mantienen en el ámbito legal inalterados, aunque en la práctica segrega una importante superficie de propiedad privada.*

*Los límites originales, fijados en el Acuerdo Interministerial No. 0322 del 26 de julio de 1979 son los siguientes:*

***Por el Norte:*** Desde un punto determinado por coordenadas geográficas en las faldas del costado norte de la Loma de Zufana a 00°36´00" de longitud Occidental, el límite sigue en dirección noreste hasta otro punto situado a 00°33´00" de latitud Sur y 78°31´30" de longitud en el Páramo Grande, continúa hacia el Este hasta el sitio ubicado a 00°34´00" de latitud Sur y 78°25´36" de longitud, desde esta referencia el límite continúa por el curso del Río Pita aguas arriba y luego por la Quebrada Sudadero hasta el punto ubicado a 00°37´16" de latitud Sur y 78°21´30" de longitud en el Páramo Sigsijarcana;

**Por el Este:** Desde 00°37´16" de latitud Sur y 78°21´30" de longitud en el lugar denominado Sigsijarcana, el límite se dirige hacia el Sur hasta el punto ubicado a 00°44´02" de latitud Sur y 78°21´31" de longitud en el Páramo Yanachiza,

**Por el Sur:** Desde 00°37´16" de latitud Sur y 78°21´30" de longitud el límite continúa hacia el Occidente hasta el punto ubicado a 00°44´02" de latitud Sur y 78°31´30" de longitud, y,

**Por el Oeste:** Desde 00°44´20" de latitud Sur y 78°31´30" de longitud el límite se dirige hacia el Norte hasta unirse con otro punto ubicado a 00°39´30" de latitud Sur y 78°31´30" de longitud en las faldas del costado Norte de la Loma de Zunfana.

En el Registro Oficial 10, del 23 de agosto de 1996, el Directorio del INEFAN rectifica los límites del Parque nacional y del Área de Recreación El Boliche (ARNB) en respuesta a la solicitud realizada por Aglomerados Cotopaxi S.A. (ACOSA), en la misma se determina que la parte referida a los predios "Caspi Santa Catalina" y "Churopinto" son propiedad de la empresa maderera en mención, excluyéndose así una superficie aproximada de 1.102 hectáreas.

En 1996, la superficie del área, se reduce, debido a un pedido de Aglomeradas Cotopaxi (ACOSA S.A), de excluir su propiedad de los territorios del Parque Nacional Cotopaxi y del Área Nacional de Recreación el Boliche (Registro oficial N° 10, del 23 de agosto de 1996). Esto está definido por la cota de los 3.600 que es necesario efectuar su delimitación física, aunque existen actas firmadas sobre este sitio entre el MAE y ACOSA.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE NACIONAL COTOPAXI SU CONTEXTO REGIONAL

### 2.3.1 Aspectos Físicos

#### 2.3.1.1 Clima

La clasificación climática del territorio del Parque nacional, se basa en:

- a) la identificación de los diferentes climas que se pueden encontrar dentro de un área determinada.
- b) la ponderación de las variables de temperatura y precipitación dadas en las estaciones meteorológicas de la zona.

Los resultados demuestran que el Parque Nacional Cotopaxi presenta dos tipos de climas con las siguientes características:

**Cuadro No 1. Tipos de Clima**

Tipos de Clima	T °C	Precipitación
Ecuatorial Mesotérmico Seco	12 °C	>600 mm anuales
Ecuatorial Frío de Alta Montaña	>12 °C	800 – 2000 mm anuales

Fuente: Rodríguez, 2006; Pourrut y Gómez, 1995.

Elaborado por: Equipo Consultor de sistematización de Información para el Plan de Manejo del PNC 2008

**El clima ecuatorial mesotérmico seco está** asociado a los valles interandinos abrigados y de menor altura. Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 12 y 20 °C con muy poca diferencia entre los meses de verano e invierno. Las lluvias anuales son inferiores a 500 mm, y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre-noviembre. La estación seca principal, junio a septiembre, es generalmente muy marcada, en cuanto a la segunda que se sitúa a fines de diciembre es más aleatoria. En estas cubetas bajas, la

acumulación del aire relativamente frío y consecuentemente más denso contribuye a crear condiciones climáticas bastante estables, el cielo es generalmente poco nuboso, la humedad relativa está comprendida entre el 50 y 80% y la insolación siempre supera las 1500 horas anuales (Pourrut et al, 1995).

La zona occidental del Parque presenta un clima ecuatorial mesotérmico seco por cuanto las precipitaciones anuales no superan los 600 mm, y la temperatura alcanza un valor ligeramente superior a los 12 °C. Muestra una distribución bimodal con dos épocas lluviosas y una época seca.

El **clima ecuatorial frío de alta montaña** se sitúa siempre por encima de los 3.000 msnm La altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20 °C, las mínimas tienen, sin excepción, valores inferiores a 0 °C y las medias anuales, aunque muy variables, fluctúan casi siempre entre 4 y 8 °C. La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm. y la mayoría de los aguaceros son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80%. La vegetación natural, llamada "matorral" en el piso más bajo, es reemplazada en el piso inmediatamente superior por un espeso tapiz herbáceo frecuentemente saturado de agua, el "páramo" (Pourrut et al, 1995).

En el caso de la parte norte del Parque, se puede determinar al clima como *ecuatorial frío de alta montaña*, por cuanto la precipitación anual varía entre los 800 y 2.000 mm, y la temperatura es menor a 12°C (Rodríguez, 2006; Pourrut y Gómez, 1995), tomando en cuenta que una buena parte del Parque, es cubierto por el macizo del volcán Cotopaxi, tiene condiciones extremas de precipitación en forma de nieve, y temperaturas que, en una buena parte del año, alcanzan valores por debajo del punto de congelamiento.

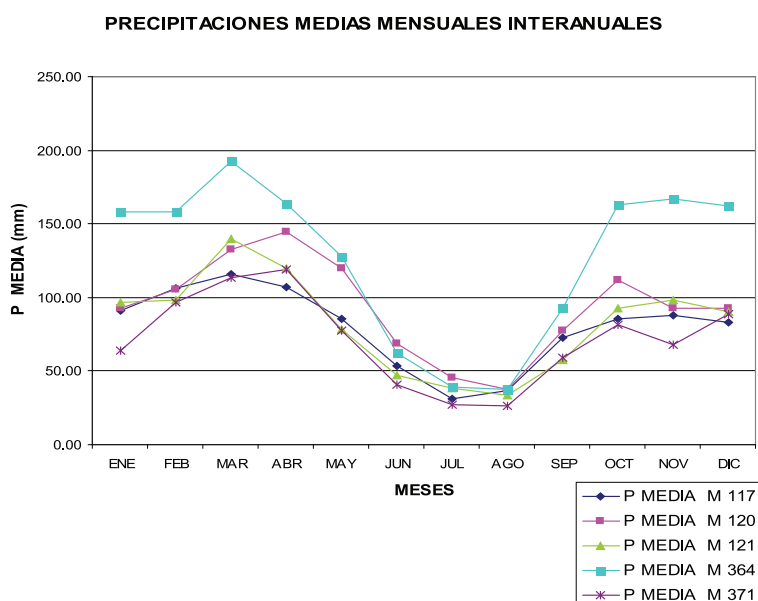
### 2.3.1.2 Precipitación

Los niveles de precipitación se logran con la interpolación de mediciones en cinco estaciones meteorológicas. Cuatro de las cinco estaciones están ubicadas en las cercanías y una dentro del Parque Nacional Cotopaxi.

- **Estación Machachi:** Su distribución a lo largo del año a nivel mensual tiene una clara tendencia interandina, con dos picos en marzo y octubre, y uno de baja precipitación. Los máximos registrados corresponden a 115,7 mm y 88,1 mm respectivamente. El valor mínimo está por el orden de 31,5 mm en el mes de julio, tradicionalmente el mes seco del verano serrano. La media multianual bordea los 79,7 mm. El valor medio anual total para esta estación está por el orden de 972,9 mm. El máximo total observado en esta estación es de 1309,90 mm en el año 1984.
- **Estación Cotopaxi – CLIRSEN:** Esta estación registra una distribución bimodal de precipitación. Presenta dos máximos medios mensuales en los meses de abril y octubre con valores de 144,40 mm. y 118,80 mm., respectivamente. La precipitación media mensual en la época seca es de 37,90 mm., en el mes de agosto. La precipitación media mensual anual es de 92,8 mm., con un máximo de precipitación anual de 1980,60 mm., ocurrido en el año 1984. El volumen anual medio precipitado en esta estación es de 1075,72 mm.
- **Estación Cotopaxi-Refugio:** Esta estación está ubicada en la parte norte del Parque y registra una distribución bimodal de precipitación. Presenta dos máximos medios mensuales en los meses de marzo y noviembre con valores de 139,70 mm. y 97,90 mm., respectivamente. La precipitación media mensual en la época seca es de 33,80 mm. en el mes de agosto, igual que sucede en la estación Cotopaxi-CLIRSEN. La precipitación media mensual anual es de 82,60 mm., con un total máximo de precipitación anual de 1471,40 mm., ocurrida en el año 1975. El volumen anual medio precipitado en esta estación es de 1019,00 mm.

- **Estación Loreto Pedregal:** Esta estación está ubicada en el borde norte del Parque y presenta una distribución bimodal de precipitación. Tiene dos máximos medios mensuales en los meses de marzo y noviembre con valores de 186,28 mm y 174,71 mm, respectivamente. La precipitación media mensual en la época seca es de 40,42 mm en el mes de agosto, al igual que la estación Cotopaxi-CLIRSEN. La precipitación media mensual anual es de 126,95 mm, con un total máximo de precipitación anual de 2130,40 mm, ocurrido en el año 1975. El volumen anual medio precipitado en esta estación es de 1504,02 mm.
- **Estación Pastocalle:** La estación meteorológica de Pastocalle, está ubicada en las afueras del PNC a una altitud de 3130 msnm. Presenta una distribución bimodal de precipitación. Tiene dos máximos medios mensuales en los meses de abril y diciembre, típicos del valle interandino, con valores de 119,10 mm. y 88,90 mm., respectivamente. La precipitación media mensual en la época seca es de 26,50 mm. en el mes de agosto, al igual que la estación Cotopaxi-CLIRSEN. La precipitación media mensual anual es de 71,90 mm., con un total máximo de precipitación anual de 2141,20 mm., ocurrido en el año 1974. El volumen anual medio precipitado en esta estación es de 862,90 mm.

Figura No. 1. Variación mensual interanual de la precipitación en las zonas aledañas al PNC



Fuente: Registros meteorológicos, INAMHI.

Elaborado por: Equipo Consultor de sistematización de información del Plan de Manejo del PNC.

La máxima precipitación media mensual multianual es de 192,20 mm, correspondiente al mes de marzo en la estación Loreto Pedregal, en tanto que el mes más seco corresponde a noviembre registrado en la estación Pastocalle, con 26,50 mm de precipitación. Todas las estaciones aledañas al Parque tienen un régimen interandino muy marcado, con la época húmeda desde febrero a abril y desde octubre a diciembre, muy típico del régimen serrano de precipitaciones. Los meses más secos corresponden a los meses de mayo a septiembre. Las lluvias son más importantes en la estación Loreto-Pedregal.

Los registros de las cinco estaciones proporcionan datos para la zona norte y occidental del Parque, debido a que estas se encuentran en estos alrededores. En vista de que no existen estaciones meteorológicas en sus partes surorientales, se utilizaron como referencia los valores promedio interanuales y totales anuales de las estaciones mencionadas. Es así que los valores obtenidos son:

- Precipitación media interanual sobre la zona del Parque: 90,79 mm,
- Precipitación media total sobre la zona del Parque: 1086,91 mm.

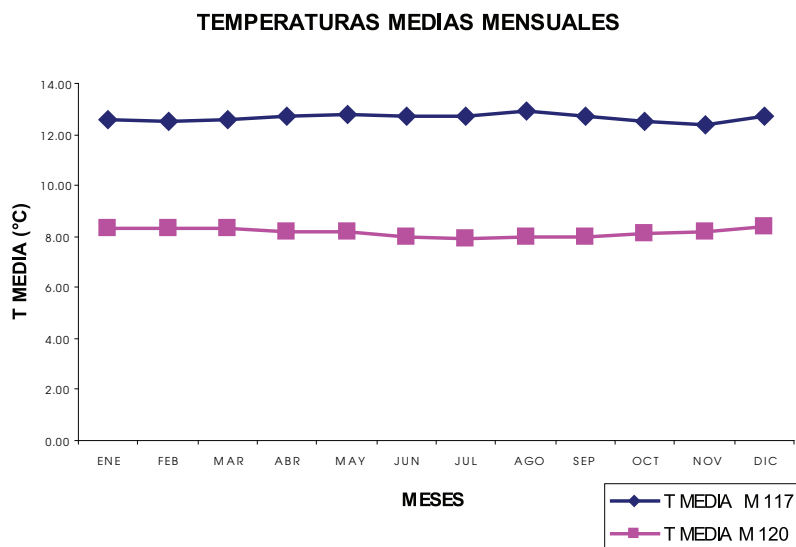
### 2.3.1.3 Temperatura

Para la zona del Parque Nacional, existen dos estaciones meteorológicas que registran valores de temperatura, las cuales se encuentran ubicadas fuera de los límites del Parque. Es por esto, que los valores analizados de temperatura no son representativos de las condiciones de esta variable dentro del Parque, especialmente, por la presencia de macizo del volcán Cotopaxi en donde las temperaturas están por debajo del punto de congelación.

- **Estación Machachi:** La media mensual de la temperatura para el registro de 1965 a 1985, muestra una distribución bimodal, con dos máximos en agosto y diciembre, con valores medios mensuales de 13.20°C y 12.78°C, respectivamente. El valor mínimo de las medias mensuales se da en el mes de noviembre con una temperatura de 12.50°C. El rango de variación de la temperatura máxima y mínima media mensual multianual es de apenas 2.7°C.
- **Estación Cotopaxi-CLIRSEN:** La media mensual de la temperatura para el registro de 1956 a 2003 muestra una distribución bimodal, con dos máximos en mayo y diciembre, con valores medios mensuales de 8.32°C y 9.3°C, respectivamente.

El valor mínimo de las medias mensuales se da en el mes de julio con una temperatura de 7.95°C. El valor máximo de temperatura observado es de 9.6°C, en el mes de mayo, y el valor mínimo observado es de 6.3°C, en el mes de enero. El rango de las medias mensuales por lo tanto es de aproximadamente 5.1°C.

Figura No. 2. Distribución temporal media mensual



Fuente: Registros meteorológicos, INAMHI.

Elaborado por: Equipo Consultor de sistematización de información del Plan de Manejo del PNC.

### 2.3.1.4 Evapotranspiración

Si hay pocos registros de la precipitación y temperatura en el Parque, menores son de la evapotranspiración; sin embargo, el INAMHI (1993) en un estudio regional sobre esta variable, la ha determinado en ciertas localidades del país, tomando como base de cálculo la de estaciones base a nivel nacional. Por lo tanto, para el caso del Parque nacional, el sitio más cercano posible son: Machachi (2.944 msnm) y Cotopaxi-Minitrack (3.560 msnm)

Los valores en Machachi para la evapotranspiración para el período de registro de 1965 a 1985, son: máxima: 94 mm.; mínima: 50 mm., y media de 71 mm. Para el caso de la Estación Cotopaxi - Minitrack la evapotranspiración para el período de registro de 1965 a 1985, son: Máxima: 65 mm.; Mínima: 40 mm., y Media de 47 mm.





### 2.3.1.5 Aspecto Geológico

La cordillera central de los andes ecuatorianos, sobre la que se asienta el volcán Cotopaxi constituye el eje cristalino constituido por rocas metamórficas (gneis micaesquistos) que parecen estar fuertemente comprimidos hacia el este de la cadena andina, esta cordillera cae muy rápidamente y en forma abrupta hacia la Amazonia.

La parte oriental corresponde al domo anticlinal con eje NN-SSO, correspondiente a la formación calcárea Napo del cretáceo superior. Al oeste el domo mantoclinal del Napo está cabalgado por las escamas integradas de la Cordillera Real.

El Tramo de la cordillera occidental está compuesta por diabasa y por tobas fuertemente endurecidas por un mineral o masa vítrea de roca. Nació en la era neodidica cuando se producían los hundimientos, creando la presencia de pizarras incrustadas por plegamientos agregados incrustados en esta cordillera están de Norte a sur los volcanes y montañas: Atacazo, La viudita, Ninahuilca, Corazón, Ilinizas y cerros del Chaupi (Estévez 1983)

Por su parte la cordillera oriental es producto del volcanismo cuaternario que produjo en mesas aberturas o cortes, dando paso a las aguas hacia el oriente. Contienen materiales andesíticos compactos de lava, subsuelo volcánico, agrietado y poroso que favorecen la vivencia de los pajonales y los juncos. Esta forma de zócalos erosionales de sedimentos de calizas cretácicas, capas de granito en puro y otros aglomerados. En esta cordillera están el Pasochoa, Antizana, Sincholagua, los cerros de Yana-Hurco, Tanda-Huanta y el Cotopaxi (Estévez 1983)

#### **α) Volcánicos Rumiñahui (Pleistoceno)**

Las partes más altas del Rumiñahui están compuestas de rocas muy diferentes a la de los volcanes Atacazo e Ilinizas al Oeste; existen mayormente tobas de material andesítico cortadas por diques andesíticos. Las pendientes más bajas del Rumiñahui y las faldas occidentales del Pasochoa que se encuentran al Norte, están cubiertas de Cangahua.

#### **β) Volcánicos Sincholagua (Pleistoceno-Holoceno)**

Los Cerros Curiquingue y Maurarodeo sirven de unión entre los edificios más antiguos de los volcanes Sincholagua y Antisana, esta vieja estructura está conformada por andesita ptxénicas con elevado porcentaje de cuarzo dando un tipo de roca relativamente ácida.

La forma cónica del volcán ha desaparecido casi totalmente a causa de la intensa erosión glacial a la que ha sido sometido durante el Pleistoceno, originando en los flancos del volcán profundos nichos y quebradas. Andesitas piroxénicas, anfibólicas y biotíticas son las rocas representantes de las actividades más modernas del volcán y parece que la presencia de bloques de dacitas es el testigo de la última fase de actividad volcánica.

#### **γ) Volcánicos Cotopaxi (Pleistoceno - Holoceno)**

El Cotopaxi se encuentra ubicado en los 78° 26' Longitud Oeste y 00° 41' Latitud Sur, aproximadamente a 35 km hacia el Noreste de Latacunga.

Es un gran estratovolcán cuyo cono está formado por lavas y productos piroclásticos, el edificio se destaca en una vasta planicie formada por inmensos lahares provenientes del mismo volcán. Existe un doble cráter, el interior y más joven se formó sobre un antiguo volcán que queda como remanente el pico Monurco en el flanco Sur. La expedición Checo-Polaca de 1972 (Hradecka L, et al) establece una secuencia volcánica desde la más joven a la más antigua así:

- Complejo Ingaloma, presente en el flanco Norte, consta de brechas volcánicas, tobas y pómez.
- Complejo Morurco, en el flanco Sur, consta casi exclusivamente de andesita.
- Complejo Salitres, presenta una secuencia de tobas dacíticas y andesíticas.
- Complejo Aminos, consta principalmente de aglomerados y lavas dacíticas.

Sobre esta secuencia temprana de formación del volcán se pueden distinguir flujos modernos que datan de los años 1853 a 1870. El zócalo del volcán se encuentra formado por tobas poco consolidados y lavas ácidas del tipo andesita-biotítica.

### 2.3.1.6 Vulcanismo

El PNC, presenta un paisaje típicamente volcánico y está dominado por dos estratovolcanes: el Cotopaxi considerado el volcán activo más alto del mundo y el Rumiñahui, alrededor de los cuales se presentan lahares, coladas de lava y depósitos de ceniza (Coello, 1996).

La región del Cotopaxi y el volcán del mismo nombre han constituido para los vulcanólogos un laboratorio para el estudio del comportamiento del volcán en el último período de tiempo; motivo por el cual, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional monitorea constantemente la actividad volcánica y sísmica del mismo.

Los registros levantados por esta Institución para el año 2007 demostraron que la tendencia sísmica ha ido decreciendo paulatinamente a partir del año 1999, como se demuestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 2. Registros históricos de los sismos registrados en el volcán Cotopaxi desde el año 1999**

Año	Promedio Mensual	Promedio Diario	Total
1999	132,75	4,4	1593
2000	90,25	2,95	1083
2001	461,4	15,4	5537
2002	612,1	20,4	7345
2003	475,9	15,6	5711
2004	512,3	16,8	6147
2005	678,8	22,3	8122
2006	344,3	11,3	4131
2007	358,6	11,8	4302

Fuente: Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, 2008.

Elaborado por: Equipo Consultor sistematización de información del Plan de Manejo del PNC.

**Figura No. 3. Promedios de sismos registrados en el PNC desde el año 1999**



Fuente: Resumen de la Actividad del Volcán Cotopaxi, 2007.

Elaborado por: Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, 2008

En el último año, en el volcán Cotopaxi, se registró un total de 4.302 sismos, de los cuales un 93% corresponde a eventos de largo período, 4% a híbridos, 1% a señales de tremor y 2% a volcano-tectónicos.

En el volcán Cotopaxi los mayores eventos sísmicos registrados ocurrieron en el año 2005, con un total de 8.122 sismos y en el año 2002 con un total de 7.345 sismos.

Diversos son los estudios realizados para determinar la vulnerabilidad de las poblaciones en caso de presentarse una erupción volcánica del Cotopaxi: El Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, en el año 1988, generó mapas de vulnerabilidad humana para determinar qué sectores resultarían más afectados en caso de presentarse un fenómeno de estas características, según la intensidad de riesgo se obtuvo la siguiente clasificación:

- El sector de San Agustín presenta una intensidad de riesgo (1) muy bajo o inexistente que sería afectado ligeramente por las cenizas volcánicas.
- Los sectores de El Caspi y Santa Ana presentan una intensidad de riesgo (2) bajo o moderado. Son regiones que podrían verse afectadas por caídas piroclásticas.
- Los sectores del cantón Rumiñahui y El Progreso presentan una intensidad de riesgo (1) que podrían verse afectadas ligeramente por las cenizas.

### 2.3.1.7 Geomorfología

Las características geomorfológicas evolucionan de acuerdo a procesos naturales y/o antrópicos que determinan las características de los suelos. Para el caso del PNC, la variable pendiente del suelo es un aspecto fundamental para su utilización y manejo debido a que el grado de la pendiente limita las labores de labranza y movimiento del agua sobre el terreno.

El PNC presenta una geomorfología variada con características de pendiente heterogénea. El 0.68 % de la superficie es considerado como plano a casi plano con un rango de 0 a 5 grados. Se puede considerar la pendiente del Parque que va de suave a ligeramente ondulado a moderadamente ondulado.

La geomorfología varía con las características de pendientes como muestra el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 3 Pendiente del PNC**

Rango	Descripción	Área (ha)	Porcentaje
0 – 5	Plano a casi plano	223,676	0.68
5 – 12	Suave a ligeramente ondulado	6.875,536	20.97
12 – 25	Moderadamente ondulado	2.628,369	8.02
25 – 50	Colinado	5.480,766	16.72
50 – 70	Escarpado	4.210,621	12.84
>70	Montañoso	383,470	1.17
Er	Eriales o afloramientos rocosos	5.469,308	16.68
On	Nieve y hielo	7.515,316	22.92

Fuente: SIGAGRO, 2008.

Elaborado por: Equipo Consultor de sistematización de información del Plan de Manejo del PNC.

### 2.3.1.8 Paisaje

El Parque Nacional Cotopaxi se localiza en la sierra central, en el flanco oriental de los Andes; presenta un paisaje típicamente volcánico y está dominado por dos estratovolcanes: el Cotopaxi, considerado el volcán activo más alto del mundo y el Rumiñahui. Alrededor de estos volcanes se presentan lahares, coladas de lava y depósitos de ceniza (Coello et al, 1996).

Es importante destacar que las nieves del Cotopaxi son muy importantes para la formación de zonas de recarga acuífera, que forman importantes cuencas hidrográficas. Toda la superficie del Parque es una zona de recarga acuífera colectora de agua que se usa tanto para riego como para consumo humano en una parte de la sierra andina (Coello et al. 1996).



El paisaje dominante dentro del Parque Nacional Cotopaxi lo constituyen los páramos considerados como sistemas naturales complejos y variados de alta montaña, los cuales se encuentran por encima del límite superior de los bosques altos andinos. Los páramos son ecosistemas estratégicos debido a su gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica, Ecuador posee aproximadamente un millón de hectáreas de páramo (MAE, s/a).

### 2.3.1.9 Edafología

#### Tipo de suelo

En el PNC, según la clasificación establecida en la carta de suelos a escala 1:50.000 tanto de la ciudad de Quito como de Ambato, se pudo determinar que el área se encuentra dividida en los siguientes tipos de suelos:

- **Conjunto de Suelos D:** Suelos derivados de materiales piroclásticos, alofánicos, franco arenosos, gran capacidad de retención de agua; saturación de bases < 50%; densidad aparente < 0,85 g/cc. Muy negros en régimen frígido y mésico, negros en régimen térmico y con presencia de horizonte amarillo de gran espesor en régimen hipertérmico. Entre el conjunto de suelos D, tenemos:

**Cuadro No. 4. Características del Conjunto de Suelos D**

Tipo de Suelo	Características	Localización / Relieve	Régimen de Humedad
D2: Distrandepts y/o Cryandepts	Con retención de agua a pF3 de 20 a 50%; francos	Sierra alta (altitud > 3.600 m) con relieves moderado a fuertemente ondulado (pendiente > 20%)	UDICO
D3: Distrandepts y/o Cryandepts	Con retención de agua a pF3 de 50 a 100%; francos	Sierra alta; vertientes altas y estribaciones de la Sierra, con relieves fuertemente ondulados (pendiente > 50%) (altitud > 4.000 m)	UDICO
D4: Cryandepts	Con retención de agua a pF3 de 50 a 100%; con horizonte blanco y estrato de pómez	Sierra alta (altitud > 3.800n m) con relieves muy variables (pendiente > 25%)	UDICO

**Fuente:** Carta de suelos de Quito y Ambato, escala 1:50.000

**Elaborado por:** Equipo Consultor de sistematización de información del Plan de Manejo del PNC

El conjunto de suelos D está presente en 58.46% del área del Parque, de los cuales, el 39.83% pertenecen a suelos francos con retención de agua de 50 a 100%. El 7.81% de la superficie del PNC, se localiza en suelos de sierra alta y presenta relieves muy variables.

- **Conjunto de Suelos J:** Suelos Arenosos derivados de materiales piroclásticos, poco meteorizados, con baja retención de humedad. Entre el conjunto de suelos J, tenemos:

**Cuadro No. 5. Características del Conjunto de Suelos J**

Tipo de Suelo	Características	Localización / Relieve	Régimen de Humedad
J1: Troporthents	Suelos erosionados, presencia de pómez desde la superficie	Parte alta de la Sierra, cerca de los volcanes, con relieves muy variables (altitud > 4.000 m)	UDICO
J4: Torripsamments	En áreas muy secas, pH alcalino, presencia de CO <sub>3</sub> Ca	Parte alta de la Sierra cerca de los volcanes y parte baja del callejón interandino. Relieves planos a ligeramente ondulados (pendiente < 12%)	ARIDICO USTICO
J6: Vitrandepts	Suelos con menos del 1% de material orgánico de 0-20 cm. En áreas húmedas; pH ligeramente ácido; baja saturación de bases	Parte alta de las vertientes del callejón interandino (altitud: 3.000 – 3.600 m) Relieves moderados a ligeramente ondulados (pendiente > 12%)	UDICO

**Fuente:** Carta de suelos de Quito y Ambato, escala 1:50.000

**Elaborado por:** Equipo Consultor de sistematización de información del Plan de Manejo del PNC

Los suelos erosionados con presencia de pómez desde la superficie se encuentra en 10,87% del PNC; mientras que, el 7,86% son suelos con pH alcalino y presencia de CO<sub>3</sub> Ca (J4-Torrip-sammments). El conjunto de suelos J está presente en el Parque en el 21,4% del total de su área.

Por otro lado, el PNC presenta suelos con pendientes mayores a 70%. Estos suelos ocupan el 7,44% del total de suelos del PNC y se ubican en las proximidades de suelos arenosos derivados de materiales piroclásticos, poco meteorizados, con baja capacidad de retención de humedad.

### 2.3.1.10 Uso y Cobertura del Suelo

Según el estudio realizado por The Nature Conservancy, TNC de cobertura vegetal y uso del suelo en la Región denominada Biorreserva del Cóndor<sup>4</sup> (BRC) en el año 2007, ( que comprende las áreas protegidas de la cuenca del Alto Napo). El PNC presenta un porcentaje total de vegetación natural de 97,92%, respecto a su superficie total, lo que equivale a 31.583,30 Ha; lo cual hace suponer que las áreas con vegetación intervenida dentro de este indicador alcanza un valor de 2,1%.

A nivel general, los datos relacionados con la tasa de pérdida de cobertura vegetal en el páramo y la deforestación para la provincia de Cotopaxi muestra datos alarmantes (2.000 y 2.400 has/año, respectivamente). La proyección temporal de la cobertura vegetal para el año 2015, sugiere que la tasa se incrementará hasta alcanzar valores de 2.700 has/año (7,5 ha/día) en los páramos, y 2.800 ha/año (7,8 has/día) en los bosques andinos y de tierras bajas (Cotopaxi en Cifras, 2005).

Para determinar el uso y cobertura del suelo presente en el PNC se utilizó como fuente de información los mapas de uso de suelo y cobertura vegetal realizados por el SIGAGRO. **Cuadro 6.**

Sin embargo, debido a la escala de trabajo de SIGAGRO, en muchos casos los resultados no corresponden a la realidad; tal es el caso de la verificación de campo realizada que mostró que en los sitios señalados por SIGAGRO como cultivos de ciclo corto se encuentran cubiertos por vegetación característica de páramo.

### 2.3.1.11 Cobertura de Aptitudes Agrícolas

Los datos del SIGAGRO presentan seis clases de aptitudes agrícolas para el PNC, como se observa en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 7. Aptitudes agrícolas para el PNC**

Descripción	Características	Área (has)	(%)
Bosque	Mantenimiento de la cobertura vegetal natural, manejo silvicultural social de las áreas boscosas naturales con fines de mejorar los procesos de regeneración natural.	2.803,986	8,55
Sin uso agropecuario	Zonas con pendientes abruptas no aptas para actividades agropecuarias y suelos erosionados.	14.141,388	43,13
Pastos	Zonas marginales para la agricultura, mejoramiento de pastos naturales existentes.	11.480,687	35,02
Afloramiento rocoso	Zonas desprovistas totalmente de vegetación.	1.394,699	4,25
Nieve	Zonas cubiertas por nieve en forma temporal o permanente.	2.892,495	8,82
Cultivos	Agricultura con limitaciones muy importantes, textura del suelo, mecanización y riego.	73,806	0,23

Fuente: SIGAGRO, 2008.

Elaborado por: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

<sup>4</sup> La Biorreserva del Cóndor es un área extremadamente diversa en lo referente a ecosistemas y variedades de especies. En su territorio crecen 17 tipos de formaciones vegetales, entre páramos, bosques montanos y bosques piemontanos. Comprende básicamente la cuenca alta del río Napo y, en menor porcentaje las cuencas del río Pastaza, Esmeraldas, Mataje y Aguariño. En la Biorreserva del Cóndor se elevan volcanes como el Cotopaxi, el Antisana, el Cayambe, el Sumaco y el Reventador. También encontramos elevaciones importantes como el Pasochoa, el Rumiñahui, el Sarahurco, el Quillindaña y el Sinchologua.

**Cuadro No. 6. Uso del Suelo PNC**

Código	Descripción	Características	Área (has)	(%)
Bp	100% Bosque plantado	Masa boscosa formada antrópicamente, con una o diferentes especies madereras nativas o introducidas, con manejos silviculturales y dedicada a varios fines como: producción, protección y recuperación del suelo o recreación.	351,369	1.07
Cc	100% Cultivos ciclo corto	Asociación que incluyen cultivos de consumo interno o comercial, cuyo ciclo vegetativo no excede de un año y no son posibles clasificarlos independientemente ni por asociaciones, pues generalmente se hallan formando parte de minifundios cuyo denominador común son los poli cultivos.	2,501	0.01
Cm/Bp	70% Maíz con 30% Bosque plantado	Áreas cubiertas con los dos tipos de vegetación dominante que no pueden clasificarse independientemente por presentarse en pequeños secciones entremezcladas.	137,932	0.42
Er	100% Afloramiento rocoso	Masa geológica que emerge a la superficie terrestre y que ocupa extensiones considerables de materiales pétreos de diferentes tamaños. En la serranía se presentan en los altos volcanes producto de los deshielos, en las cumbres de los páramos donde se aprecian los afloramientos rocosos.	4,396,660	13.41
On	100% Nieve o hielo*	Áreas cubiertas por nieve, en las cuales no existe cubierta vegetal	7,482,419	22.82
Pc	100% Pasto cultivado	Vegetación ocupada por especies herbáceas introducidas, utilizadas con fines pecuarios, que para su establecimiento y conservación, requieren de labores de cultivo y manejo conducidos por el hombre o regeneración espontánea de especies introducidas.	39,083	0.12
Pc-Pr	50% Pastos cultivados con páramo	Áreas cubiertas con los dos tipos de vegetación dominante que no pueden clasificarse independientemente por presentarse en pequeños secciones entremezcladas	218,091	0.67
Pn	100% Pasto natural	Vegetación dominante constituida por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados especiales, utilizados con fines de pastoreo esporádico, vida silvestre o protección.	28,135	0.09
Pr	100% Páramo	Vegetación herbácea de alta montaña, resistente a vientos y heladas, asociada ocasionalmente con arbustos, resistentes a bajas temperaturas. Agrupan pajonales, almohadillas y arbustos coriáceos.	19,827,462	60.47
Pr/Bp	70% Páramo con 30% Bosque plantado	Áreas cubiertas con los dos tipos de vegetación dominante que no pueden clasificarse independientemente por presentarse en pequeños secciones entremezcladas.	4,113	0.01
Va	100% Vegetación arbustiva	Vegetación natural cuya composición florística no sobrepasa los 10 metros de altura y la estructura del tallo no alcanza los 15 centímetros de grosor, localizada generalmente en relieves fuertes, producto de la regeneración espontánea, cubriendo áreas secas a áridicas, pero en las vertientes de los sistemas hidrográficos los chaparros son húmedos a muy húmedos. Se considera en esta categoría a toda aquella vegetación conocida como matorral o chaparro	262,225	0.80
Wn	100% Cuerpo de agua natural	Zonas dentro del PNC que forman complejos lacustres; entre las principales tenemos: Laguna de Limpiopungo, Lagos de Cajas y Laguna Sto. Domingo	37,071	0.11

Fuente: SIGAGRO, 2008.

Elaborado por: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

*Dentro de la clasificación de aptitudes agrícolas para el PNC, la que se presenta en mayor proporción (43,13%) es la clase sin uso agropecuario que corresponde a las zonas en las cuales no se presenta pendientes abruptas y con condiciones generales que impiden el desarrollo de esta actividad; por otra parte, se encuentran los pastos con un porcentaje total del 35.02% que lo conforman las zonas marginales para la agricultura y mejoramiento de los pastos naturales ya existentes.*

### **2.3.1.12 Recurso Hídrico**

#### **2.3.1.12.1 Análisis Hidrológico**

*Dentro de los límites del PNC no se ubican estaciones hidrológicas; por lo cual se consideraron las estaciones localizadas en los alrededores del Parque. Estas estaciones (Pita AJ Salto y*

San Pedro en Machachi) se relacionan con el origen en los deshielos del volcán Cotopaxi y en el escurrimiento de las vertientes de otras montañas de los alrededores.

- **Estación Pita AJ Salto:** El registro hidrológico proviene, fundamentalmente, de los drenajes nororientales del volcán Cotopaxi y de los drenajes suroccidentales del Sincholagua, lo que dificulta la caracterización de la contribución de los deshielos del Cotopaxi y de la precipitación no nival sobre áreas afuera del casquete glaciar y de los escurrimientos del Sincholagua.

El valor máximo registrado corresponde a 7.15 m<sup>3</sup>/s en el mes de marzo, en tanto que el valor mínimo es de 0.71 m<sup>3</sup>/s, observados en los meses de diciembre y enero. El valor medio multianual está por los 2.9 m<sup>3</sup>/s, y mantiene un valor relativamente constante a lo largo del año, al igual que del caudal mínimo, indicativo de que el caudal base de esta estación está alrededor de este valor.

- **Estación San Pedro en Machachi:** La estación hidrológica San Pedro en Machachi está ubicada en la parte noroccidental del PNC. Presenta un historial completo de información que va de 1992 al 2005.

Esta estación registra escurrimientos de la parte noroccidental del Rumiñahui, localizados dentro del PNC; y de las estribaciones orientales del Corazón y estribaciones nororientales de los Ilinizas, ubicadas en la zona de amortiguamiento del PNC.

Los caudales medios mensuales tienden a ser uniformes, con un ligero incremento en los meses iniciales del año, alcanzando un máximo en abril, con un valor de 3.29 m<sup>3</sup>/s, y un valor mínimo en octubre de 2.65 m<sup>3</sup>/s.

El FONAG levanta información en la microcuenca del río Pita, en cuatro estaciones:

- Río Pita Sector Proaño	3720 msnm;
- Acequia San José Sector Control Norte	3785 msnm;
- Río Pita Sector Mudadero	3845 msnm; y
- Río Gualpaloma	3850 msnm

Al momento se cuenta con datos de los meses de diciembre 2006 (un aforo), y de abril a junio de 2007 (con cuatro aforos puntuales por mes).

### 2.3.1.12.2 Balance Hídrico

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAHMI) realizó en el año 2005 un estudio expeditivo del balance hídrico en la estación Cotopaxi-Minitrack con el fin de obtener datos aproximados de las condiciones de disponibilidad hídrica en un punto. Obteniendo la siguiente información:

- Evapotranspiración	563 mm
- Precipitación	1170 mm
- Almacenaje	1196 mm
- Exceso de agua	607 mm
- Escurrimiento total	591 mm
- Humedad total relativa (Almacenaje más escurrimiento total)	1787 mm

Sin embargo, debe indicarse que durante los meses de mayo a septiembre, se puede tener grandes déficits de agua.

### 2.3.1.12.3 Usos y Concesiones de Agua en el PNC

El uso y concesiones de agua dentro PNC fueron obtenidos del registro de la Secretaría Nacional del Agua y de las Agencias de Aguas de la ciudad de Quito y Latacunga. La siguiente tabla clasifica los usos y concesiones de agua identificados en los límites del PNC.

**Cuadro No. 8. Usos y concesiones de agua dentro del PNC**

Agencia	Ubicación	Fuente	Uso	Personas Beneficia	Has	Caudal (l/s)
Latacunga	Vert. Chanchungo 1 y 2	V	A	-	-	0,306
Quito	Qda. Innominada	Q	A	-	-	0,000
Quito	Vert. Innominada	V	A	-	-	0,000
Quito	Vert. Innominada	V	A	-	-	0,000
Quito		Q	A	-	-	0,000
Total Uso – Abrevadero						0,306
Latacunga	Vert. Yumburco	V	D	1263	-	1,720
Latacunga	Vert. Mora Sacha	V	D	1396	-	1,616
Latacunga	Vert. Chanchungo 1 y 2	V	D	2003	-	1,855
Latacunga	Vert. Rasularca	V	D	436	-	0,660
Latacunga	Qda. Rasularca	Q	D	9000	-	11,710
Quito		Q	D	-	-	1,000
Quito	Qda. Innominada	Q	D	-	-	0,000
Quito		V	D	-	-	0,000
Quito		V	D	-	-	0,000
Quito	Vert. Innominada	V	D	-	-	0,000
Quito		Q	D	-	-	0,000
Latacunga	Qda. S/N PNC	Q	D	1627	-	1,743
Total Uso – Uso Doméstico						20,304
Quito	Florícolas	Q	I	-	-	150,000
Total Uso – Industrial						150,000
Latacunga	Vert. S/N Páramo Amina Jatunturo/Chitan Alaquez	V	R	9	28	11,000
Latacunga	Vert. S/N Páramo Amina Jatunturo/Tejar Verde Cocha	V	R	7	23	9,000
Latacunga	Vert. Valle Pungo Grande	V	R	62	13	5,092
Latacunga	Vert. Mora Sacha	V	R	101	22	8,240
Quito		Q	R	-	2	1,000
	Proyecto Prodereco	V	R	-	-	0,000
	Hda. Machachi	V	R	-	-	0,000
	Canal Alumies	V	R	-	-	0,000
<b>Total Uso –Riego</b>						<b>34,332</b>
<b>TOTAL USOS Y CONCESIONES</b>						<b>204,942</b>

**Fuente:** Secretaría Nacional del Agua y Agencias de Aguas (Quito y Latacunga)

**Elaborado por:** Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

De la base de datos se puede ver la importancia del agua para usos de abrevadero (A), riego (R), uso doméstico (D), agua potable para poblaciones urbanas ubicadas fuera del PNC (P), y piscícola (S). Se evidencia que los usos concesionados son para diferentes usos, contabilizando un caudal de aproximadamente 205 l/s. Los cuales provienen de sitios de recargas acuíferas como quebradas (Q) y vertientes (V).

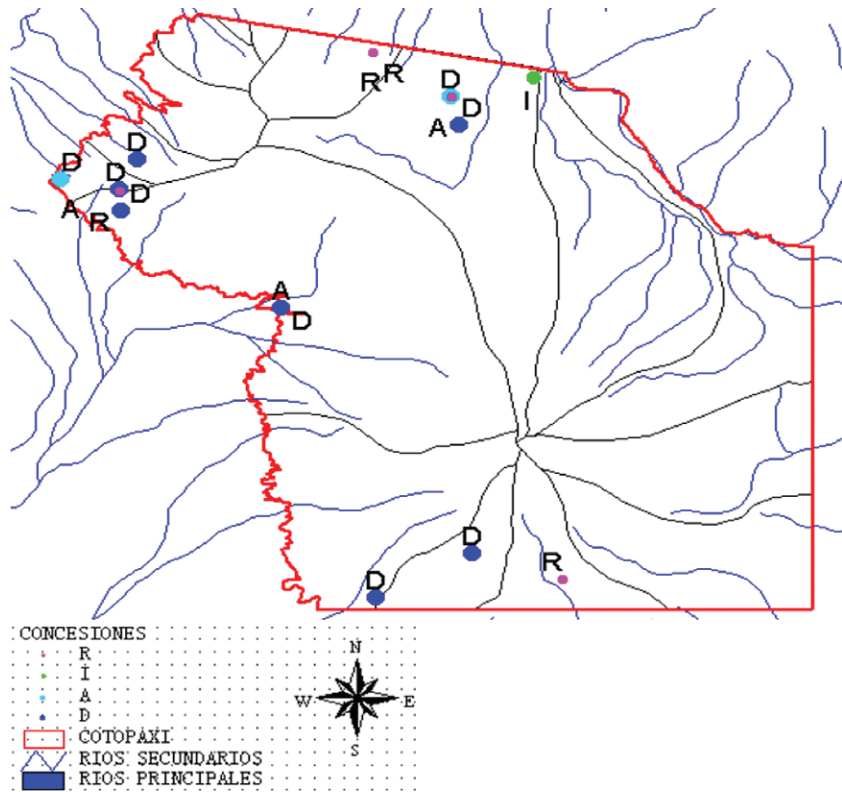
El uso industrial, específicamente para suministrar agua para una industria florícola, utiliza el 72.84% del total concesionado en la zona vinculada con el PNC, seguido del 16.67% para actividades de riego. El 9.86% está destinado al uso doméstico y el 0.15% para abrevadero.

La base de datos no indica un uso y concesión muy conocido en la zona, el uso de aguas de mesa; considerado como uso extensivo en el área. Se estiman como fuentes de mesa a las vertientes de Tesalia, San Felipe, entre otras. Posiblemente muchas de estas concesiones se encuentran fuera del PNC.

En el gráfico adjunto se identifican geográficamente el uso y concesiones de agua para el PNC, los cuales fueron clasificados por colores en función del uso.



Mapa de Usos y Concesiones dentro del PNC



Fuente: Agencia de Aguas de Quito y Latacunga  
Elaborado por: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

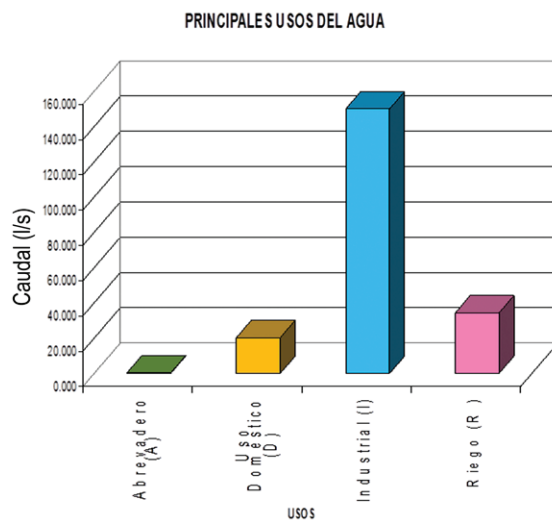
### 2.3.1.12.4 Disponibilidad de Recursos Hídricos en el PNC

El Parque Nacional Cotopaxi protege las partes altas de importantes sistemas hidrográficos que se alimentan de la escorrentía de los volcanes Rumiñahui, Cotopaxi y Sincholagua, siendo el origen de los ríos Cutuchi, Pita, y Yanayacu.

La información en la estación Pita tiene contribuciones que provienen de varios drenajes de los sistemas hidrográficos del Sincholagua y Cotopaxi, principalmente. Además, tiene aportaciones de las partes morrénicas y de páramo del Cotopaxi. Estas últimas tienen una contribución de aguas de precipitación, de la misma forma que de las provenientes de los drenajes del Sincholagua. También, la parte occidental del Parque contribuye con aguas en varias subcuencas proveniente de las estribaciones del Rumiñahui y Pasochoa. El caudal medio anual de esta estación es de 2.50 m<sup>3</sup>/s. El área de contribución de la parte del Parque es de 111.53 Km<sup>2</sup>.

La distribución de estos caudales por los usos mencionados anteriormente se puede resumir en el siguiente gráfico.

Figura No. 4. Valoración de usos y concesiones en el PNC



Fuente: Agencias de Agua de Quito y Latacunga.  
Elaborado por: Equipo Consultor del Plan de Manejo del PNC.

El caudal específico anual en la fracción de la cuenca aportante a la estación Pita, es de 22.33 l/s/km<sup>2</sup>, lo que multiplicado por el área del Parque (325.95 km<sup>2</sup>), da un caudal promedio anual de 7.23 m<sup>3</sup>/s. De esta forma se puede estimar, de ser necesario, la contribución anual de cualquiera de las microcuencas al multiplicar por su respectiva área.

Se deben establecer índices o indicadores de uso del agua de las diferentes actividades que dependen del agua del Parque. Estos índices o indicadores deberían servir para medir la eficiencia del uso y buscar medidas de manejo y gestión adecuados del agua.

El principal indicador debería estar dado por el de consumo anual de agua de cada uno de los subsectores dividido por la cantidad de dinero total facturada. Esto proporcionaría un indicativo de la importancia económica de la explotación del agua producida por el PNC.

Al ser la agricultura un subsector beneficiado por el agua proveniente del PNC, se debería establecer un indicador de consumo de agua anual dividida para la producción anual de los diferentes productos alimentados por agua de riego. De igual forma, se debería establecer un indicador de consumo de agua anual dividido para la producción de energía anual de cada una de las centrales.

### **2.3.1.12.5 Sistema Hidrográfico del PNC**

El PNC está constituido por 18 microcuencas y una serie de drenajes menores. Los límites del Parque no consideran una delimitación hidrográfica de cuencas o por líneas de cumbres, por lo que existen muchas microcuencas que están dentro de los límites del Parque mientras que, otras microcuencas se localizan por fuera de los límites del AP (Ver **Mapa No. 2**).

Los principales ríos que nacen en las cumbres nevadas del Cotopaxi son: río Pita, Pedregal, río Salto, San Agustín y otras quebradas menores.

El sistema hídrico del PNC, está compuesto por 3 cuencas hidrográficas principales como son los ríos: Esmeraldas, Napo y Pastaza. El río Esmeraldas presenta un área total aproximada de 230,513.728 hectáreas, considerándola la de mayor extensión. Por otro lado, el río Pastaza y Napo presentan áreas menores al río Esmeraldas con valores de 38,319.311 y 25.282.328 respectivamente.

Desde el punto de vista macro regional, del volcán Cotopaxi y de las montañas Sincholagua y Rumiñahui nacen los ríos Pedregal y Pita. Este último se dirige en dirección norte hacia el valle de los Chillos, y es fuente importante para el suministro de agua potable para la ciudad de Quito, en el Proyecto Pita-Tambo, conformando la parte alta de la cuenca del río Guayllabamba.

Hacia la parte oriental del Parque Nacional Cotopaxi, drenan los ríos denominados como Valle Vicioso, el Tambo, el Ami, hacia la zona conocida como del Chalupas y de El Secas.

Por el occidente del Parque, se genera el río Cutuchi, el cual drena hacia el sur del Parque pasando por Latacunga y luego se dirige hacia el oriente para conformar la cuenca del río Pastaza.

Los caudales medios mensuales de las microcuencas involucradas en el PNC se describen en el **cuadro No. 9**



**Cuadro No. 9 Caudales medios mensuales en las microcuencas de PNC**

Nº Sistema	Sistema Hídrico	Cuenca Hídrica	Subcuenca	Código Microcuenca	Microcuenca	Área (Ha)	Área dentro PNC (Ha)	Caudal Microcuenca (m <sup>3</sup> /s)
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-50	R. Salto	8412.712	8214.7	1.8
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-46	R. Pedregal	5664.744	5664.7	1.3
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-140	Q. Güitig	1645.371	1645.4	0.4
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-140A	Q. S. N	595.397	595.4	0.1
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-235	Q. San Agustín	956.077	956.1	0.2
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-51	Q. Merced	1168.850	1168.9	0.3
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-141	Q. Puchallitola	1616.153	1616.2	
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-142	Q. San Francisco	1430.016	1430.0	0.4
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-52	R. Pita	11153.008	11153.0	0.3
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-236	Q. Víctor Puñana	3938.569	3938.6	2.5
26	Napo	Río Napo	267402 Río Jatunyacu	74-03-02	1	13427.188	13427.2	3.0
28	Pastaza	Río Pastaza	287601 Río Patate	76-01-01	2	17427.092	17427.1	3.9
28	Pastaza	Río Pastaza	287601 Río Patate	76-01-08	3	7562.775	7562.8	1.7
28	Pastaza	Río Pastaza	287601 Río Patate	76-01-04	4	10306.243	10306.2	2.3
28	Pastaza	Río Pastaza	287601 Río Patate	76-01-13	5	3023.201	3023.2	0.7
26	Napo	Río Napo	267402 Río Jatunyacu	74-03-03	6	11855.140	11855.1	2.6
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-14	7	14582.923	1083.1	0.2
06	Esmeraldas	Río Esmeraldas	061201 Río Guayllabamba	12-01-87	Dren. Menores	179349.908	3701.1	0.8

**Fuente:** Secretaría Nacional del Agua, SENAGUA.

**Elaborado por:** Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

### 2.3.1.12.6 Lagos y Lagunas

En el PNC existen varios sistemas lacustres propios de las partes altas andinas de nuestro territorio. Las principales son:

*Limpiopungo*, ubicado hacia la parte noroccidental del volcán Cotopaxi y la parte sur del macizo del Rumiñahui. Se la puede considerar como la laguna más importante del PNC, la cual es alimentada principalmente por las precipitaciones que caen sobre la zona y los flujos de aguas subterráneas de las vecindades.

Adicionalmente, en la parte nororiental del Parque, existe un complejo lacustre. La laguna más importante, por su tamaño y belleza, es la *Laguna de Santo Domingo*, alimentada por las precipitaciones estacionales de la zona y del nivel freático de los parajes circundantes a ella. Una buena parte está protegida por páramo, aunque la acción antrópica está ocasionando una degradación de esta cobertura.

Otra de las características del PNC es la presencia de una gran cantidad de “ojos de agua” producto de la actividad de las aguas subterráneas como respuesta a las variaciones estacionales de la precipitación y la interacción de la vegetación de páramo, que permite el flujo de agua hacia zonas distintas.

### 2.3.1.12.7 Valoración de los Recursos Hídricos-Caudales Específicos

En vista de que los caudales registrados corresponden a la contribución de dos cuencas de drenaje, el caudal específico de contribución del drenaje del Cotopaxi, corresponde a la fracción del caudal específico medio anual registrado, multiplicado por la fracción del área de contribución en la zona del Cotopaxi. En el análisis anterior, se proporcionó una valoración media anual de escurrimiento proveniente de esta zona y de todo el Parque.

En el **Cuadro No. 10**, se indican los valores medios mensuales estimados de las microcuencas que están dentro del PNC.

**Cuadro No. 10. Valores de caudales medios mensuales en microcuencas del PNC**

No.	Sistema Hidrográfico	Código Microcuenca	Área km <sup>2</sup>	Área parcial km <sup>2</sup>	Caudal Microcuenca (l/s)
1	Esmeraldas	12-01-87	1.793.5	0.13	2.9
2	Esmeraldas	12-01-50	82.1	44.77	999.5
3	Esmeraldas	12-01-46	56.6	9.75	217.7
4	Esmeraldas	12-01-140	16.5	1.02	22.8
5	Esmeraldas	12-01-140A	6.0	0.47	10.6
6	Esmeraldas	12-01-235	9.6	5.36	119.6
7	Esmeraldas	12-01-51	11.7	0.03	0.7
8	Esmeraldas	12-01-14	145.8	2.81	62.7
9	Esmeraldas	12-01-141	16.2	8.77	195.8
10	Esmeraldas	12-01-142	14.3	4.96	110.6
11	Esmeraldas	12-01-52	111.5	29.57	660.2
12	Esmeraldas	12-01-236	39.4	39.33	878.0
13	Napo	74-03-02	134.3	24.32	543.0
14	Pastaza	76-01-01	174.3	75.51	1685.9
15	Pastaza	76-01-08	75.6	31.60	705.5
16	Pastaza	76-01-04	103.1	11.90	265.7
17	Pastaza	76-01-13	30.2	9.86	220.2
18	Napo	74-03-03	118.6	23.79	531.1

Fuente: Agencia de Aguas de Quito y Latacunga.

Elaborado por: Equipo Consultor del Plan de Manejo del PNC.

## 2.3.2 COMPONENTE BIÓTICO

### 2.3.2.1 Zonas de Vida

El Parque Nacional Cotopaxi incluye cuatro zonas de vida: Bosque muy húmedo Montano (BmhM), Páramo pluvial Subalpino (PpSA), Tundra pluvial Alpina (TpA) y Nival (N), de acuerdo a la clasificación propuesta por Holdridge.

Según otras clasificaciones, en el Parque las zonas de vida son: Bosque muy húmedo Montano (Subpáramo muy húmedo), Bosque pluvial Sub-Alpino (Cañadas, 1983). Bosque siempre verde montano alto, Páramo Herbáceo, Páramo de almohadillas y Gelidofitia del Sector Norte y Centro de la Cordillera Oriental (Sierra, 1999). Páramo arbustivo y de almohadillas, y Páramos desérticos (Neill, 1999).

En función de la clasificación de Holdridge se describe:

#### *Bosque muy húmedo Montano (bmh-M)*

Representa la parte más baja del Parque, está comprendida entre los 3.400 y 3.900 msnm, se presenta al norte del volcán Rumiñahi y al suroeste del volcán Cotopaxi. La temperatura media fluctúa entre los 6 y 12 grados Celsius y una precipitación de 1.000 a 2.000 mm.

Esta zona constituye la "ceja andina o subpáramo" según el término utilizado por Misael Acosta-Solís (1977) para designar a la faja de transición del verdadero bosque de páramo.

Los árboles por las condiciones climáticas extremas son de baja altura, formando un bosque casi impenetrable con mezcla de especies trepadoras. En el Parque quedan pocas muestras de este tipo de bosque, ubicadas en el cráter del Rumiñahi y en los flancos occidentales del Cotopaxi, al sur del Almi Grande.

La mayor parte de la superficie que corresponde a esta zona de vida ha sido alterada e invadida por las gramíneas que forman el páramo. Sin embargo, en el flanco suroccidental del Rumiñahui se observa a este bosque en recuperación.

#### *Páramo Pluvial Subalpino (Pp-SA)*

Se localiza en las faldas del Cotopaxi y Rumiñahui, está entre los 3.900 y 4.400 msnm. Presenta temperaturas medias de 3 a 6 grados Celsius y de 1.000 a 2.000 mm de precipitación. Ocupa una buena parte del área protegida principalmente en las faldas de los volcanes.

En esta zona de vida es muy notoria la distribución de las especies en tres estratos, aunque también se puede observar esta estratificación en los pisos inmediatamente superior e inferior. El piso inferior (0-10 cm) contiene del 70 a 90% del total de las especies, el piso medio (10-50 cm) incluye del 20 al 40%, y el estrato superior (más de 50 cm) entre 0 y 5%.

#### *Tundra Pluvial Alpina (tp-A)*

Se encuentra en la parte más alta del Rumiñahui y Cotopaxi, se ubica inmediatamente del piso nival y de los arenales, y sobre el páramo pluvial alpino, entre los 4.400 y 4.900 msnm., con temperaturas entre 1,5 y 3 grados Celsius y entre 1.000 y 2.000 mm de precipitación. En la vegetación prácticamente desaparecen las gramíneas.

#### *Nival (N)*

Incluye la superficie con nieves perpetuas en las que prácticamente no existe vegetación alguna. En el Cotopaxi la nieve empieza a partir de los 4.800 msnm y en la parte oriental desciende por lo menos unos 100 metros más. Este límite no es fijo y existen fuertes fluctuaciones en los últimos años que se relacionan con las condiciones del cambio de climático.

### **2.3.2.2 Flora**

Los páramos constituyen el paisaje dominante dentro del Parque Nacional Cotopaxi y estos son considerados como sistemas naturales complejos y variados de alta montaña, los cuales se encuentran por encima del límite superior de los bosques alto andinos, son ecosistemas estratégicos debido a su gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica (MAE, s/a).

La variación a nivel altitudinal determina principalmente el tipo de vegetación: entre 3.400-3.900 msnm la vegetación típica es de páramo como pajonal, musgos, pumamaqui y capuli; subiendo entre 3.900 y 4.400 msnm, la vegetación es achaparrada por las condiciones del viento y baja temperatura, son principalmente *Genciana sp.*, *Azoella sp.*, *Braccharis alpina*, líquenes y licopodios. Y finalmente 4.400-4.900 msnm, límite del hielo perpetuo hay menor



presencia de vegetación, y existen musgo, *Bromus sp.*, *Senecio sp.*, *Vaccinium Pencooides* y líquenes.

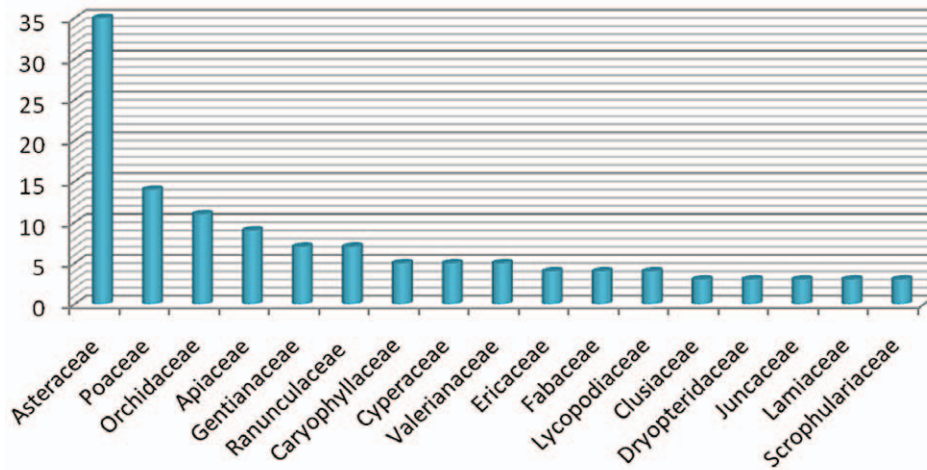
En las partes más bajas del Parque es posible encontrar especies arbustivas de gran tamaño, como es el caso de: *Gynoxys buxifolia*, *Tournefortia fuliginosa*, *Morrella pubescens*, *Monnina crassifolia*, *Buddleja pichinchensis*, *Miconia crocea*, *Brachyotum spp*, *Vallea estipularis*, *Chusquea scandens*, *Baccharis latifolia*, *Oreopanax spp*, entre las más comunes, también existen especies arbóreas introducidas como es el caso de *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata* y *P. patula*. Las restantes especies corresponden especialmente a hierbas y arbusto de escasa altitud: *Bomarea multiflora*, *Hydrocotyle humboldtii*, *Gnaphalium elegans*, *Aristeguietia glutinosa*, *Coriaria ruscifolia*, *Minthostachys mollis*, *Fuchsia spp*, *Oxalis lotoides*, *Calamagrostis intermedia*, *Cortaderia nítida*, *Rumex acetosella*, *Muehlenbeckia tamnifolia*, *Calceolaria crenata*, entre otras.

Mientras que en la parte alta está dominada por hierbas y pequeños arbustos entre los que destacan: *Calamagrostis spp*, *Lupinus pubescens*, *Stipa sp*, *Festuca sp*, *Baccharis buxifolia*, *Rumex acetosella*, *Hydrocotyle humboldtii*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Halenia wedeliana*, *Chuquiraga jussie* y *Usnea sp*.

En el Parque Nacional Cotopaxi, se registró un total de 50 familias y 170 especies y sumado a la base de datos TRÓPICOS suman más de 250 especies.

La mayor diversidad se localiza en las zonas con arbustos y/o almohadillas, así como también en las depresiones por donde fluye agua, las zonas de pajonal presenta una menor diversidad debido a que estas formaciones son el resultante de la quema de la vegetación originaria del páramo.

Figura No. 5. Principales familias registradas en el PNC, por su número de especies.



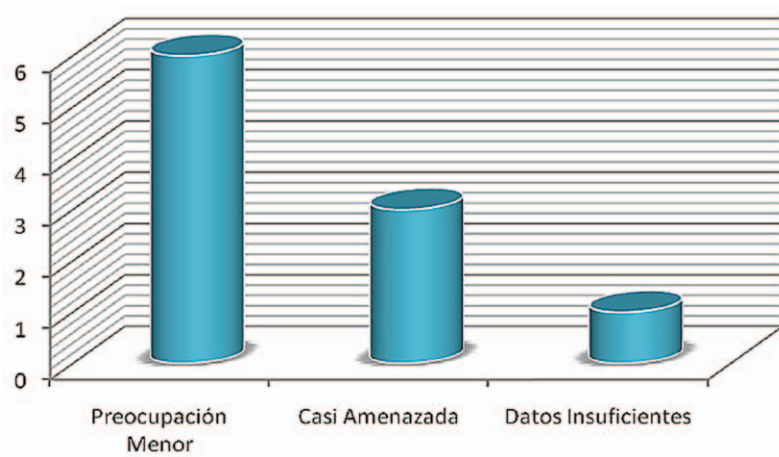
Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

Las familias con el mayor número de especies corresponden a Asteraceae, Poaceae, Orchidaceae, Apiaceae y Gentianaceae, esta última es una de las dominantes en las formaciones de almohadillas.

### 2.3.2.3 Endemismo

Según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, en el Parque Nacional Cotopaxi, PNC, existen alrededor de 90 especies endémicas, lo que demuestra que esta no corresponde a una zona de alto endemismo. Se registraron 10 especies endémicas, dentro del PNC, la mayoría de especies esta bajo la categoría de Preocupación Menor.

Figura No. 6. Categoría de amenaza para las especies endémicas del PNC.



Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

Cuadro No 11. Especies bajo alguna categoría de amenaza en el PNC.

Familia	Especie	Categoría
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea glaucescens</i>	Casi Amenazada
Asteraceae	<i>Aristeguetia glutinosa</i>	Preocupación Menor
Asteraceae	<i>Hypochaeris sonchoides</i>	Preocupación Menor
Asteraceae	<i>Werneria pumila</i>	Preocupación Menor
Asteraceae	<i>Diplostephium ericoides</i>	Preocupación Menor
Fabaceae	<i>Lupins smithianus</i>	Datos Insuficientes
Gentianaceae	<i>Gentianella cernua</i>	Preocupación Menor
Gentianaceae	<i>Gentianella limoselloides</i>	Preocupación Menor
Orchidaceae	<i>Aa riobambae</i>	Casi Amenazada
Orchidaceae	<i>Malaxis sodiroi</i>	Casi Amenazada

Fuente: Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, 2000.

Elaborado por: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC

### 2.3.2.4 Fauna

La fauna representativa está asociada a cuerpos de agua, quebradas y las plantaciones de pino, puesto que estas condiciones les permiten el abastecimiento de alimento, camuflaje y supervivencia en altura. En lagunas y sitios abiertos se encuentra principalmente aves acuáticas - pato punteado, pato enmascarado, andaríos solitario, gallareta de escudo, marrón, chorlito dorado menor, garcita bueyera; es frecuente encontrar curiquingues, veraneros, gígles, cóndores, guarros, gavilanes dorsirojo, gaviotas andinas.

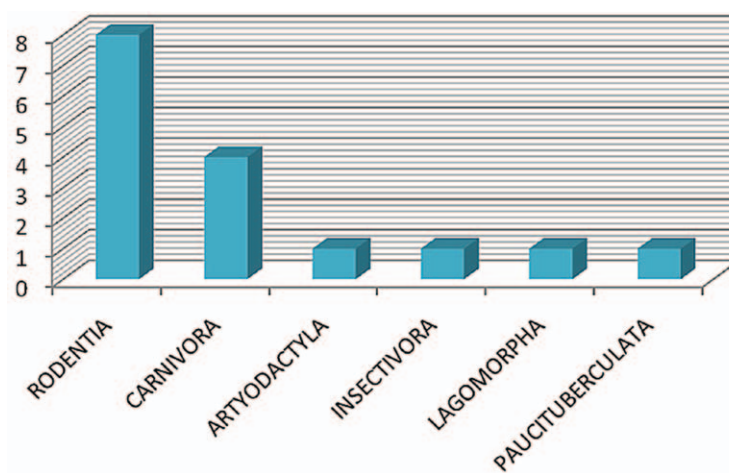
Las quebradas son sitios estratégicos para que los animales se guarezcan del frío y de los depredadores, en estos lugares se puede encontrar: perdiz de páramo, gavilán dorsirojo, quillico, lechuza de campanario, compadre gaspar, quinde ubillús fino, chungui grande, chirrote, mirlo grande, azulejo, entre las aves; además, algunos mamíferos como; raposa, ratón marsupial, musaraña, murciélago ojerudo andino, conejo silvestre, ratón de campo.

Las plantaciones de pino se han constituido en el hábitat de varios mamíferos grandes además de aves, reptiles y anfibios que se han adaptado a éste tipo de vegetación introducida, así éste es el hábitat de la perdiz de páramo, gavilán dorsirojo, quilico, lechuza de campanario, mirlo grande, ratón marsupial, musaraña, murciélagos, conejos, lobo de páramo, chucuri, zorrillo y lagartijas.

### Mamíferos

En el Parque Nacional Cotopaxi se registro 6 órdenes, 9 familias y 16 especies, dentro de las especies nativas del parque. El orden Rodentia es el que más especies contiene, aunque también el orden Carnívora posee un considerable número de especies.

Figura No. 7. Órdenes con el mayor número de especies para en PNC.

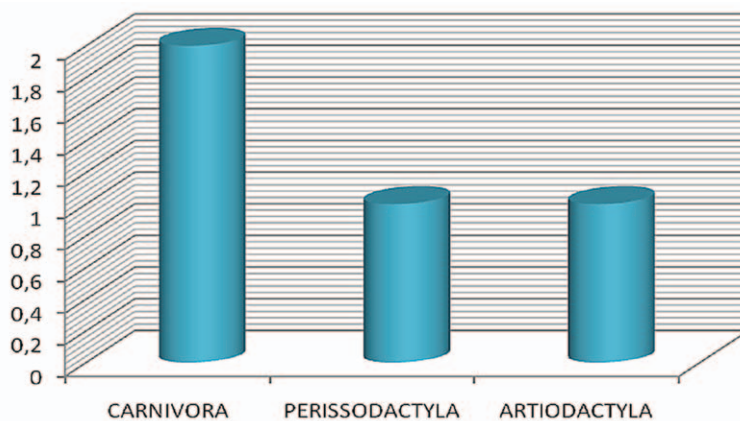


Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

Dentro del Parque existen especies introducidas, que están causando deterioros por su gran número y continuo pisoteo en todas las áreas del parque, este es principalmente el caso del ganado vacuno. Los mamíferos introducidos corresponden a 4 especies.

En la **Figura No. 8** se sintetizan los resultados obtenidos sobre las especies, por órdenes, introducidas dentro del Parque Nacional Cotopaxi.

Figura No. 8. Órdenes introducidos con su número de especies en el PNC.



Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

### Especies Amenazadas

En los Estudios de campo 2008 se registró 2 especies bajo categoría de amenaza.

Cuadro No 12. Especies del PNC bajo categoría de amenaza

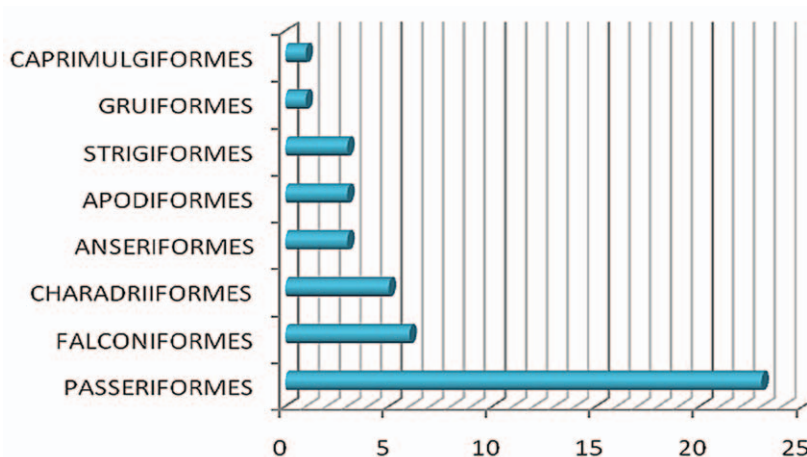
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría
CARNIVORA	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Vulnerable
CARNIVORA	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de Anteojos	En peligro

Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC

### Aves

En el Parque Nacional Cotopaxi se registro 8 órdenes, 25 familias y 45 especies, en las zonas de la Lagunas de Santo Domingo y Limpiopungo, lado oeste del volcán Rumiñahui. (Estudios de campo 2008).

Figura No. 9. Principales órdenes registrados en el PNC



Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC.

La **Figura No. 9** sintetiza los principales órdenes por número de especie dentro del Parque Nacional Cotopaxi. En efecto, Passeriformes es el orden con el mayor número de especies debido a que este orden es el que contiene varias de las especies que mejor se han adaptado a la intervención de sus habitat, tal es el caso de: *Turdus fuscater*, *Notiochelidon murina* y *Zonotrichia capensis* entre otras.

### Endemismo

Se registro especies endémicas, correspondientes a 3 familias y 3 órdenes.(Estudios de campo 2008).

Cuadro No. 13. Avifauna endémica del PNC

Orden	Familia	Especie	Nombre común
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Curiquingue
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	
PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Cinclodes excelsior</i>	

Fuente: Equipo Consultor Sistematizador del Plan de Manejo del PNC

*Vulthur gryphus*, es la única especie que se encuentra dentro de la categoría En Peligro.

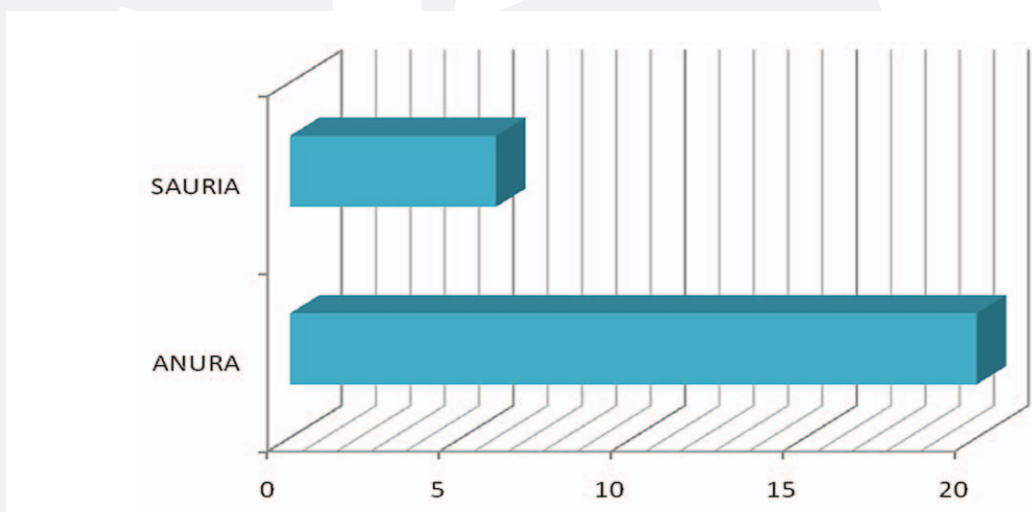
### 2.3.2.4 Anfibios y reptiles

Se registraron 2 órdenes, 11 familias y 26 especies, el orden Anura es la que posee el mayor número de especies, para el orden Sauria existen menos cantidad de especies debido a los requerimientos propios de los reptiles.

Los anfibios se los puede localizar en las cercanías de los cuerpos de agua, es decir en las proximidades de las lagunas, vertientes, canales de riego y quebradas con protección vegetal, para el caso de los reptiles estos son menos comunes y prefieren quebradas despejadas y son notorios en los días soleados.

El deterioro de los páramos cubiertos con almohadillas y de zonas inundadas, así como la quema intencionada repercute en las poblaciones de anfibios y reptiles que hasta el momento han demostrado resistencia a los cambios de su hábitat.

Figura No. 10. Órdenes con su número de especies para el PNC.



Fuente: Equipo Consultor Sistematizador PNC.

### 2.3.3 COMPONENTE SOCIAL

Según el Acuerdo de Creación No. 0250-A, de 1975, el Parque Nacional Cotopaxi fue establecido en las circunscripciones territoriales de las parroquias Mulaló y Machachi, pertenecientes a las provincias de Cotopaxi y Pichincha, respectivamente; además de aquellas zonas del volcán Cotopaxi y áreas adyacentes no intervenidas por el ser humano.

Sin embargo, en el Acuerdo Ministerial No. 322, de 1979, por el cual se delimitó el área del Parque, se estableció su pertenencia a las provincias de Cotopaxi y, en forma parcial, a Pichincha y Napo.

La pertenencia de Archidona a la demarcación del área protegida no es meramente una cuestión administrativa o geográfica, sino más bien una disposición mandatoria del poder público, a través del precitado Acuerdo Ministerial.

En tal virtud, la división político-administrativa del Parque se encuentra supeditada a la jurisdicción legal de las parroquias, señalada en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 14 División Político-Administrativa

Provincia	Cantón	Parroquia
Cotopaxi	Latacunga	Mulaló
Pichincha	Mejía	Machachi
Napo	Archidona	Archidona



Ahora bien, no obstante la jurisdicción administrativa aplicable, los valores, cifras, e indicadores mostrados en esta sección, deben ser considerados referenciales; por cuanto, la superficie que ocupa el Parque Nacional Cotopaxi no corresponde al área total que abarcan las parroquias aludidas.

Ello se debe a la inexistencia de una unidad de medida territorial más pequeña que la parroquial, jurídicamente reconocida y censalmente considerada, susceptible de ser aplicada al área total del parque.

### 2.3.3.1 Crecimiento Poblacional

De acuerdo con los datos censales, la mayor parte de la población se encuentra asentada en Machachi, zona de influencia del Parque Nacional Cotopaxi, cuyo porcentaje poblacional se ha mantenido relativamente estable durante el período analizado, al experimentar variaciones muy ligeras, que aproximadamente oscilaron de 60.62% en 1990 a 58.95% en 2001.

Para el año 2007, se esperaría una concentración poblacional de 57.69%, con lo cual la tendencia de concentración poblacional se mantendría. En el **cuadro No. 15** se muestran los datos estadísticos duros, correspondientes al período intercensal analizado (1990-2001), además de la proyección de población elaborada por el Ministerio de Salud Pública.

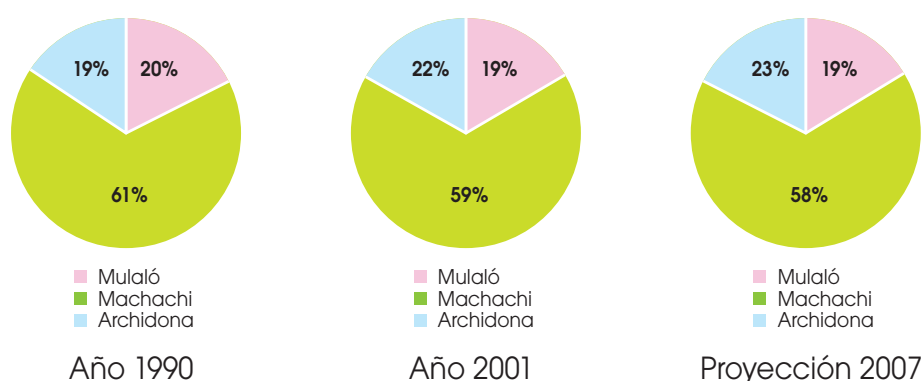
**Cuadro No. 15 Población**

Provincia	Cantón	Parroquia	1990	2001	P. 2007
Cotopaxi	Latacunga	Mulaló	6.196	7.360	8.431
Pichincha	Mejía	Machachi	18.402	22.492	25.240
Napo	Archidona	Archidona	5.758	8.305	10.077

Fuente: INEC, 1990 y 2001; MSP, 2007AA

Asimismo, en la **Figura No. 11** se muestra un estimado de la concentración poblacional de las parroquias que conforman el Parque Nacional Cotopaxi, en función de la división político-administrativa actualmente vigente.

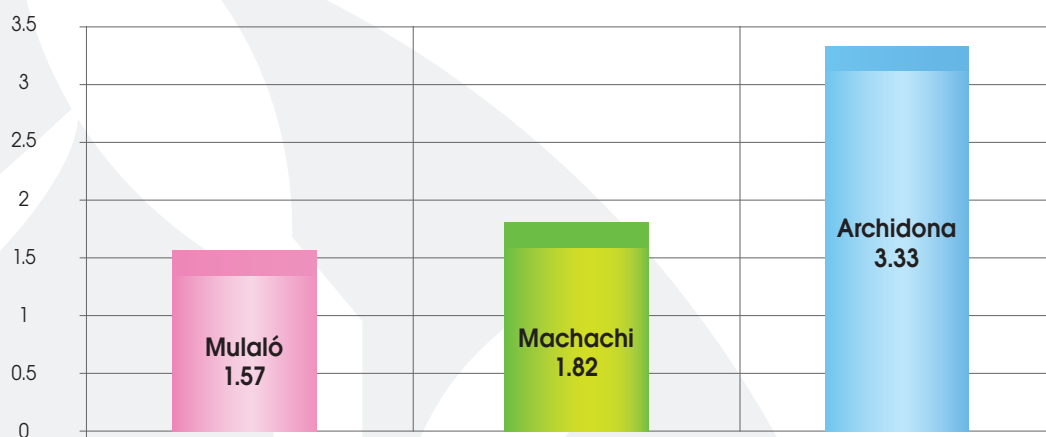
**Figura No. 11 Concentración Poblacional Promedio**



Fuente: INEC, 1990 y 2001; MSP, 2007

Ahora bien, si se aplica la fórmula de cálculo de tasas de crecimiento poblacional, a cada una de las circunscripciones territoriales que forman parte del Parque Nacional Cotopaxi, durante el período intercensal 1990-2001, se pueden observar tendencias referenciales crecientes, relativamente homogéneas.

Figura No. 12 Tasas de crecimiento poblacional



Fuente: INEC, 1990 y 2001; SIISE, 2007

El promedio general del crecimiento poblacional de las tres parroquias se ubicó en un 2,08; dato que concuerda con la media nacional (2,10) y es ligeramente superior a la Región Sierra (1,97).

El ritmo más acelerado de crecimiento lo experimentó la parroquia de Archidona, aunque ello se explica como una tendencia regional de la Amazonia, donde existen altos crecimientos poblacionales que superan la media nacional. La tasa de crecimiento poblacional en Machachi, en cambio, puede ser explicada en función de la alta incidencia comercial de la zona.

De otro lado, considerando la población esperada al año 2007, es probable que las tendencias de crecimiento se aceleren, aunque en similar proporción, con excepción de la parroquia Archidona.

Es decir, se esperaría un incremento poblacional aproximado de 2,28 en las tres parroquias, de 2,26 en Mulaló y de 1,92 en Machachi, cifras ligeramente mayores a las tasas experimentadas en el período 1990-2001.

El caso de Archidona es distinto; por cuanto, de acuerdo a las estimaciones del Ministerio de Salud Pública, su crecimiento poblacional podría haberse desacelerado en el período 2001-2007.

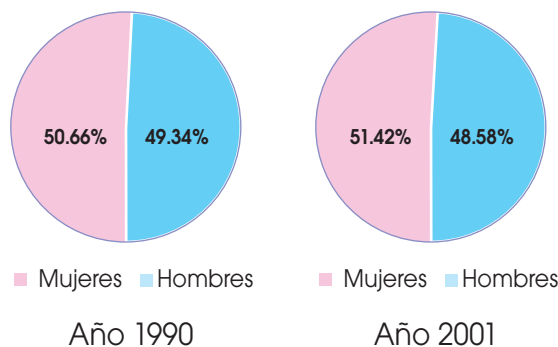
Ello puede deberse a varias razones, entre ellas, que el horizonte temporal analizado es distinto (once versus seis años), que responda a las tendencias migratorias de la Amazonia, considerada regionalmente, puesto que se trata de un área sumamente dinámica y de muy elevado tránsito poblacional, entre otras.

Finalmente, es posible elaborar un análisis respecto de la distribución de población, en razón del sexo. En este sentido, se puede observar que el porcentaje referencial de hombres y mujeres es muy homogéneo. Es decir, ha existido aproximadamente un hombre por cada mujer en las tres circunscripciones territoriales, entre 1990 y 2001.

Vale aclarar que, en relación a la información censal de 1990, durante el año 2001 existió un ligero incremento porcentual de la población femenina respecto de la masculina. Una tendencia similar se esperaría para el 2007, según los datos del Ministerio de Salud.

Tanto en el **Gráfico 13** cuanto el **cuadro No. 16** muestra información más detallada.

Figura No. 13 Distribución promedio de población por sexo



Fuente: INEC, 1990 y 2001

Cuadro No. 16 Distribución poblacional por sexo

Parroquia	Año 1990				Año 2001			
	MUJ	HOM	MUJ (%)	HOM (%)	MUJ	HOM	MUJ (%)	HOM (%)
Mulaló	3.233	2.963	52,18%	47,82%	3.754	3.606	51,01%	48,99%
Machachi	9.182	9.220	49,90%	50,10%	11.604	10.888	51,59%	48,41%
Archidona	2.963	2.795	51,46%	48,54%	4.262	4.043	51,32%	48,68%

Fuente: INEC, 1990 y 2001

### 2.3.3.2 Comunidades

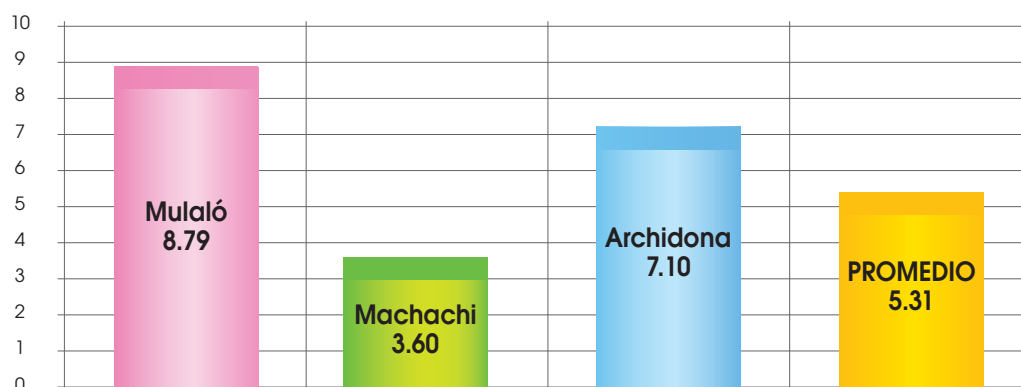
En la periferie del Parque habitan varias poblaciones. Tal es el caso de las comunidades de Ashingua, Santa Rita, San Joaquín, Santa María, San Ramón, Santa Catalina y Romerillos.

### 2.3.3.3 Cobertura de Educación

En las parroquias de la zona de influencia del Parque Nacional Cotopaxi, existe un total de 68 instituciones de educación inicial, básica y bachillerato, divididas en tres grupos: fiscales, fiscomisionales y privadas. De ellas, la mayor parte corresponden al sistema de educación pública, dependiente del gobierno central. Todas las circunscripciones parroquiales cuentan, al menos, con un centro de enseñanza fiscal.

Ahora bien, la infraestructura por sí sola no es un indicador adecuado de la cobertura educativa, puesto que estadísticamente solamente mide cantidad y no servicios y atenciones de educación. Por tal razón, se ha considerado la elaboración de un indicador relacionado con el número de instituciones por cada mil estudiantes, el cual se presenta comparativamente, a nivel parroquial, en la **figura No. 14**.

Figura No. 14 Número de instituciones por cada mil estudiantes



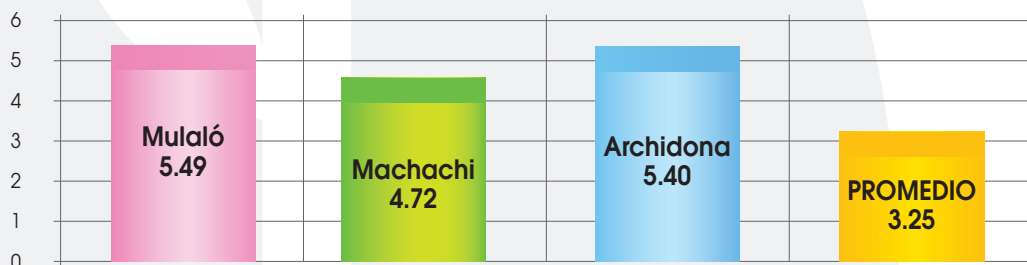
Fuente: Ministerio de Educación, 2008

Existen un total de 5,31 establecimientos de educación por cada mil estudiantes, en las parroquias que conforman el Parque Nacional Cotopaxi. Esta cifra refleja una condición menos favorable de cobertura respecto del promedio nacional (7,90). Sin embargo, si se analiza caso por caso la información presentada, en comparación con los promedios de niveles de instrucción, se puede observar que la dotación educativa de infraestructura no ha sido suficiente para incrementar dichos niveles, e incluso resulta, a veces contradictoria.

En efecto, en el caso de la parroquia Mulaló por ejemplo, el nivel de escolaridad (4,1) es más bajo que en Machachi (7,4) y Archidona (5,6), según el SIIE, al año 2001; a pesar de que cuentan con una mayor dotación de infraestructura educativa por cada mil estudiantes.

Complementariamente, si se analiza el número de docentes por cada cien estudiantes, a menudo se pueden establecer nexos más cercanos respecto a los niveles de instrucción, pues existe una correlación entre aquellas parroquias que cuentan con un número mayor de docentes respecto de escolaridades más altas. Sin embargo, en el caso del Parque Nacional Cotopaxi, vuelve a suceder lo mismo que con las instituciones educativas. En Machachi, por ejemplo, existen menos profesores que en Mulaló y Archidona, en función de la población escolar; a pesar de lo cual, refleja mejores promedios de instrucción y de escolaridad.

**Figura No. 15 Número de docentes por cada cien estudiantes**



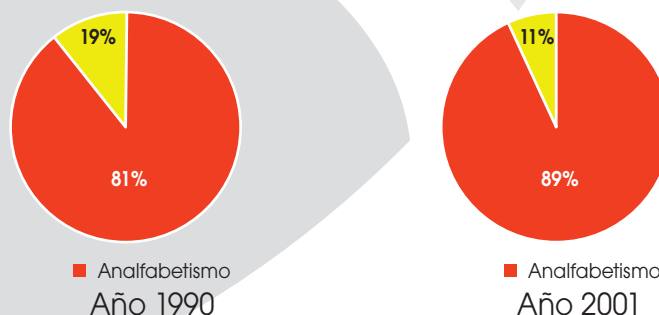
Fuente: Ministerio de Educación, 2008

En todo caso, comparativamente hablando, en promedio existe una deficiencia del número de maestros por cada cien estudiantes (3,25) en relación a la media nacional (4,88), lo cual torna deficitarios los servicios y atenciones de educación en toda el área que conforma el parque, lo cual resulta preocupante, sobre todo si se toma en cuenta que más del 70% de las instituciones de educación son públicas.

### 2.3.3.4 Alfabetismo

Como se puede apreciar en la **figura No. 16**, los promedios de porcentajes de analfabetismo general han experimentado una tendencia decreciente, entre 1990 y 2001. Sin embargo, en comparación con los promedios nacionales durante ambos años censales, los porcentajes continuaron siendo superiores, aunque de forma mucho más leve en el año 2001.

**Figura No. 16 Analfabetismo**



Fuente: INEC, 1990 y 2001



En un análisis individualizado por parroquias, se puede apreciar que Mulaló es la localidad que experimenta los promedios más elevados de analfabetismo. Así, registró niveles de 31.55% y 21.74% en 1990 y 2001, respectivamente. Adicionalmente, se debe destacar la acelerada disminución del analfabetismo en Archidona, la cual decreció en más de diez puntos porcentuales, durante el período intercensal analizado.

### 2.3.3.5 Infraestructura de Salud

De acuerdo con los datos estadísticos del Ministerio de Salud Pública, la cobertura de salud en las parroquias que conforman el Parque Nacional Cotopaxi es bastante deficiente. En toda el área se cuenta solamente con un total de nueve unidades de salud: dos Hospitales Básicos (HB); un Subcentro de Salud Urbano (SCU); tres Subcentros de Salud Rural (SCR); y, tres Puestos de Salud (PS). La mayor parte de unidades operativas de salud están ubicadas en Archidona, tal como se muestra en el **cuadro No. 17**.

**Cuadro No. 17 Unidades Operativas de Salud**

Parroquias	HB	SCU	SCR	PS	TOTAL
Mulaló	3.0	4.0	5.1	6.0	7.1
Machachi	8.1	9.0	10.0	11.0	12.1
Archidona	13.1	14.1	15.2	16.3	17.7

Fuente: MSP, 2005

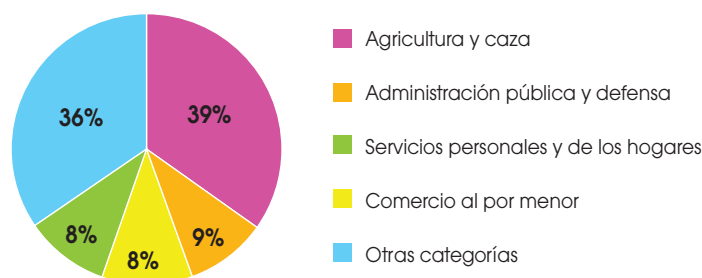
En síntesis, existe un total de 2,36 unidades operativas de salud por cada diez mil habitantes en el área, lo cual torna tremendamente deficitaria la cobertura de atenciones y servicios de salud en las tres áreas analizadas.

### 2.3.3.6 Principales actividades de la población

Durante 1990, la población mestiza estuvo compuesta mayoritariamente por campesinos, cuyas principales actividades se concentraron en los sectores de agricultura y caza (39.06%), de acuerdo con los tabulados de la Población Económicamente Activa (PEA), elaborados por el INEC.

Ello resulta trascendente, sobre todo si se considera que los orígenes históricos de la parroquia radican en los asentamientos de haciendas, como se explica en el trabajo: Modificación Histórica de las Condiciones Ecológicas de la Provincia de Cotopaxi: Incidencia de las Dinámicas Socioeconómicas, elaborado por SIPAE y ECOCIENCIA (2005: 47).

**Figura No. 17 Ramas de Actividad a 1990**



**Promedio de la PEA, 1990**

Fuente: INEC, 1990

En tal sentido, la preeminencia de actividades agrícolas y de caza es mucho más evidente en las poblaciones de Mulaló (64.22%) y Archidona (54.58%), en donde los promedios supe-



ran más de la mitad de la PEA total. En este sentido, Machachi se caracterizó por una mayor diversificación de actividades, aunque la rama agrícola fue la más importante de todas (26.32%).

Asimismo, en las tres parroquias se destacan actividades como la Administración Pública y Defensa (8.70%), los Servicios personales y de los hogares (8.20%); y, el Comercio al por menor (7.95%).

Ahora bien, el otro rubro importante, como aporte promedio a la PEA, se encuentra considerado bajo la denominación "Otras categorías". En este sentido, los pequeños porcentajes experimentados por las demás ramas de actividad, dieron cuenta de la gran diversificación de actividades en las tres circunscripciones territoriales, durante el año 1990 (36.10% en total). Dichas actividades se refirieron a transporte, servicios sociales, construcción, producción de alimentos y textiles, entre otras.

**Figura No. 18 Ramas de Actividad a 2001**



Para el año 2001, en cambio, las actividades relacionadas con Agricultura, Ganadería, Caza y otras actividades de Servicio experimentaron una ligera variación porcentual (38.62%), razón por la cual se puede afirmar que la tendencia, respecto de la PEA, en la práctica se mantuvo. Si bien en las tres parroquias dichas actividades continuaron siendo las más importantes, vale destacar el caso de Archidona (41.15%), en donde se registró una disminución porcentual de aproximadamente trece puntos. Tal decrecimiento fue compensado con los respectivos incrementos de Mulaló (70.82%) y Machachi (27.86%) en relación a esta actividad. Para el año 2001, en el Parque Nacional Cotopaxi, también destacaron otras actividades, tales como: el Comercio al por menor (9 8.69%), las actividades en Organizaciones y Órganos extraterritoriales (6.78%); y, el Transporte por vía terrestre (6.70%). En cuanto dice relación a las demás categorías (39.22% en total), el parque experimentó un incremento en la diversificación de actividades. Éstas fueron: construcción, enseñanza, servicio doméstico, administración pública, elaboración de alimentos, entre otras.

### 2.3.3.7 Tenencia de Tierras

La zona de influencia directa es la parroquia rural de Mulaló (Provincia de Cotopaxi) y la parroquia urbana de Machachi (provincia de Pichincha), siendo la principal actividad económica la relacionada con la agricultura y ganadería, en ambos casos. Existe una diferencia sustancial en dotación de servicios básicos y educación entre ambas parroquias; Mulaló por ser una parroquia rural muestra mayores deficiencias a diferencia de Machachi que es una cabecera cantonal. Existen poblaciones aledañas de menor tamaño que se encuentran en la zona de influencia directa del parque nacional, estas son: al Sur, Santa Rita, San Agustín, San Ramón, Ticatilín; y al Norte, Güitig, San Miguel, El Pedregal, Loreto de El Pedregal y Rumipamba.

El territorio del parque nacional está afectado por estar en una gran mayoría de la superficie bajo propiedad privada. Hasta la presente fecha, no se ha dado cumplimiento a la

disposición contenida en el artículo 70 de la Codificación de la Ley Forestal que establece: *“Las tierras y recursos naturales de propiedad privada comprendidos dentro de los límites del patrimonio de áreas naturales, serán expropiadas o revertirán al dominio del Estado, de acuerdo con las leyes de la materia”*.

Las propiedades privadas que involucran tierras dentro del área protegida, estuvieron ya establecidas antes de la declaratoria del parque nacional y algunas tierras pertenecen a comunidades indígenas bajo el régimen de propiedad comunitaria.

Existen, también, tierras sin una definición legal con respecto a la propiedad; esto debido a que existen “propietarios” que únicamente mantienen la posesión de la tierra, es decir, aquella “...tenencia de una cosa determinada con ánimo de señor o dueño; sea que el dueño o el que se da por tal tenga la cosa por sí mismo, o bien por otra persona en su lugar y a su nombre”, a que se refieren los artículos 715 y siguientes del Código Civil. Estos posesionarios de tierras al interior del parque no disponen de un derecho, sino solamente una mera expectativa a la espera de que en algún momento y bajo ciertas circunstancias (posesión pública, tranquila, no interrumpida, mantenida hasta el momento en que se alega y exclusiva), puedan adquirir el derecho de su propiedad.

Esta condición anómala de propiedad no se visualiza fácilmente. En los levantamientos de información, los pobladores no informan sobre este aspecto, lo cual se debe probablemente al temor o desconfianza que surge de su condición de meros posesionarios.

Ante las anomalías de la tenencia de la tierra dentro del territorio del parque nacional, con la disposición contenida en el Art. 406 de la actual Constitución se abre la posibilidad de acuerdos que faciliten la conservación y manejo del patrimonio nacional de áreas protegidas, en función de la imposición de limitaciones al dominio, lo cual permitiría mantener las diversas formas de propiedad de quienes habitan en las áreas, sin necesidad de acudir a la expropiación.

El antedicho precepto constitucional establece que: *“El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y **limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados**; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”*.

Una de las características del parque nacional es que desde su creación contaba con propietarios dentro del parque.

- Propietarios Privados, donde se incluye a los posesionarios.
- Propietarios Comunales; y,
- Propietario Estatal.

Como antes se mencionó, la superficie con la que fue creado el Parque Nacional, sufrió una reducción cuando, mediante Resolución No. 011, publicada en el Registro Oficial No. 10, de 23 de agosto de 1996, el INEFAN resolvió acoger una solicitud de la Compañía Aglomerados Cotopaxi S.A. (ACOSA) de reclamo de una extensión de tierras que aducían ser de su propiedad y que con una extensión de 1.102 hectáreas, quedaron excluidas del Parque.

### **2.3.4 Componente Turístico del Parque Nacional Cotopaxi**

En el 2007 se elaboró el Plan de Desarrollo Turístico que en resumen señala entre otros aspectos que: La cercanía a los centros poblados de Quito y de Latacunga es factor determinante para el crecimiento de la afluencia de turistas tanto nacionales como extranjeros al Parque Nacional para apreciar los atractivos únicos de ambientes naturales altoandinos y la espectacularidad del cono volcánico del Cotopaxi, oportunidad que genera tanto beneficios como impactos<sup>5</sup>.

Los datos estadísticos de los últimos cinco años, muestran un incremento promedio anual del 7% de visitación.

Además del turismo que actualmente se realiza, tipificado como turismo de naturaleza, de aventura, deportivo y educativo, el PNC tiene potencial para implementar turismo cultural con posibilidades de ampliar los beneficios directos para las poblaciones locales.

Por otro lado la cercanía de varias áreas protegidas al Parque, hace que esta área protegida tenga un rol esencial en la posibilidad de crear circuitos de áreas protegidas como uno de los escenarios del Cotopaxi, que permita mejorar e incrementar el número de personas que reciban beneficios directos derivados de la operación y amplíe la oferta de actividades y sitios de la micro región, que en la actualidad no cuenta con un circuito operacional, sino la oferta por separado de los diferentes atractivos.

La oferta turística del país se fundamenta en su riqueza natural tal como lo demuestra el inventario de productos turísticos específicos del país<sup>5</sup> realizado por el Ministerio de Turismo que define tres líneas de productos claves que configuran el mayor volumen de la oferta y que están estrechamente relacionados con las Áreas Protegidas:

- Ecoturismo – Turismo de Naturaleza
- Turismo Cultural
- Turismo de Deportes – Aventura

De la misma manera, el Ranking de productos turísticos implementado por el Ministerio de Turismo nos permite determinar la importancia de las Áreas Protegidas en la actividad turística: El producto estrella del país es el Parque Nacional Galápagos y entre los productos "A" y "B" se encuentran varias Áreas Protegidas, entre ellas el Parque Nacional Cotopaxi dentro de la categoría "A", es decir, la oferta de este recurso natural si es de interés para el visitante extranjero y se vende por si sola o como parte de un paquete de visita al Ecuador.

El Parque Nacional Cotopaxi, particularmente el Volcán Cotopaxi se ha convertido en uno de los símbolos de turismo de naturaleza del país. Su importancia y reconocimiento a nivel mundial cada vez es mayor, tanto así que en 2008 fue nominado a una de las siete maravillas naturales del mundo **por la fundación New7Wonders.**

Los rasgos más importantes desde el punto de vista turístico se resumen en:

- Volcán activo más significativo del Ecuador
- Ubicación estratégica con conexión cercana y en aceptables condiciones viales a varias ciudades del Ecuador.
- Parte de corredores ecológicos de especies representativas como el Cóndor
- Situado en medio de una serie de atractivos naturales y culturales
- Presencia de servicios y servidores turísticos en zona adyacente al parque
- Demanda e interés constante por el Parque
- Gestores ambientales y turísticos interesados en el área

<sup>5</sup> La generación de impactos no necesariamente está relacionada con acciones netamente negativas, los impactos sólo reflejan los cambios producidos en el entorno por cualquier actividad.

<sup>6</sup> Ministerio de Turismo del Ecuador, PLANDETUR 2020. Quito, Ecuador. 2007

### 2.3.4.1 Oferta

Según los datos recopilados en el Plan de Desarrollo Turístico Parque Nacional Cotopaxi (Fundación Páramo, 2007), el área cuenta con nueve atractivos naturales y nueve atractivos culturales, dentro de sus límites, siendo el mayor atractivo del lugar su belleza escénica y los recursos naturales que se conservan. Entre los principales atractivos se establece al Volcán Cotopaxi y Laguna de Limpiopungo, también existen atractivos menos conocidos lo mismo que no desmerece su importancia para el desarrollo, como son la Laguna de Santo Domingo y el Pucará de Salitre.

**CUADRO N° 18. Atractivos Turísticos dentro de los Límites PNC**

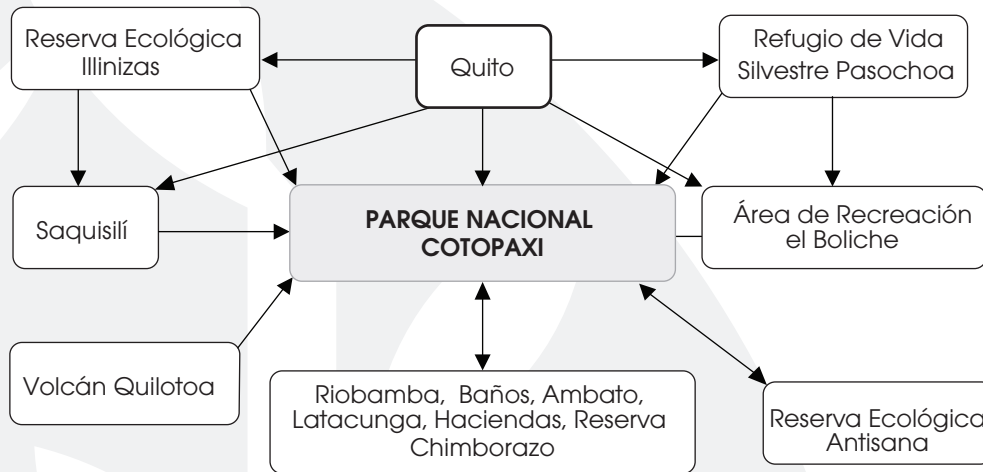
CATEGORÍA	TIPO	SUBTIPO	ATRATIVOS
<b>SITIO NATURAL</b>	Montañas	Volcanes	Cotopaxi Rumiñahui
	Ambientes lacustres	Lagunas	Limpiopungo Santo domingo Cajas Manantial (laguna de los patos)
	Ríos	Cascadas	Cara sur Cóndor Huayco
	Fenómeno Espeleológico	Cuevas	Cueva de los búhos
<b>MANIFESTACIONES CULTURALES</b>	Históricas	Arquitectura Civil	Tambopaxi Refugio José Ribas Centro de interpretación Refugio cara sur Restaurante y albergue Paja Blanca
		Zona Histórica	Pucará de Salitre
	Etnografía	Cultura y tradiciones	Cultura Chagra y Panzaleo Historias y Leyendas
	Realizaciones Técnicas	Minas	Mina de Piedras Lajas

Fuente: Plan de desarrollo turístico PNC, 2007

Tanto operadores como guías de turismo coinciden en éstos atractivos como los principales para sus visitas, que junto a otros sitios de interés, dentro y fuera del PNC, forman un complejo de cerca de cincuenta atractivos que tienen relación directa con el Área Protegida. De igual manera se destaca la importancia que tiene la conexión de la Línea Férrea desde el sur de la ciudad de Quito hacia el Área de Recreación el Boliche con frecuencias diarias únicamente en fines de semana (sábado y domingo), desde donde los visitantes pueden desplazarse al interior del PNC. Es importante acotar que una de las acciones planteadas es apoyar el desarrollo regional, teniendo al Cotopaxi como el elemento más reconocido y desde donde se puede orientar una ruta que incremente el flujo turístico.

Dentro de los límites del parque se encuentran tres establecimientos para alojamiento estos son Tambopaxi, el Refugio José Ribas y Restaurante Paja Blanca, contando estos establecimiento y los ubicados fuera de límites (de acuerdo a división físico-política) tenemos un total de 49 establecimientos registrados para alojamiento (1.234 plazas). En lo concerniente a restauración la misma zona cuenta con 90 establecimientos (4.356 plazas).

### Atractivos Turísticos dentro de los límites PNC



Fuente: Análisis de Capacidad de Carga PN Cotopaxi 2007

### Modalidades Turísticas ofertadas por el Parque Nacional Cotopaxi

Las actividades turísticas ofertadas actualmente en el PNC están relacionadas principalmente con el deporte y el esfuerzo físico. Tomando en cuenta el Reglamento Especial de Turismo en Áreas Protegidas, los principales tipos de turismo son:

- **Turismo de naturaleza:** Ecoturismo como oferta del PNC, observación de aves, flora fauna, hidrología.
- **Turismo de aventura:** Práctica de escalada en roca, andinismo senderismo, bicicleta de montaña, cabalgatas.
- **Turismo deportivo:** Realización de competencias en el área del parque: Vuelta al Cotopaxi.
- **Turismo Educativo:** Salidas de campo y visitas estudiantiles

Adicionalmente el PNC tiene el potencial para desarrollar otros tipos de turismo tales como:

- **Turismo cultural:** Turismo comunitario, manifestaciones culturales, sitios culturales, históricos, arqueológicos, etc.

### Accesibilidad

El acceso al PNC es por vía terrestre al través de la Panamericana. Partiendo desde Quito se atraviesa las poblaciones de Tambillo y Aloag para ingresar por Machachi hacia el control Norte en la provincia de Pichincha o el ingreso Sur en el Km. 44 cerca de Lasso en la provincia de Cotopaxi para ingresar por el control Caspi.

Para los visitantes que no disponen de transporte propio tienen la alternativa del alquiler de camionetas para ingresar al área.

La red vial interna del PNC es de segundo orden y se encuentran varios caminos y senderos que principalmente cruzan atractivos como Limpiopungo y el Centro de Interpretación Mariscal Sucre, además del camino al Refugio José Ribas y el sendero de ascenso a la cumbre del Volcán Cotopaxi.





### 2.3.4.2 Demanda

El incremento de ingresos de turistas en los últimos cinco años ha sido continuo, con un crecimiento promedio del 7%; sin embargo se mantiene la constante de una mayor visitación del turismo nacional.

MINISTERIO DE AMBIENTE  
SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL  
DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD  
ESTADÍSTICA DE VISITANTES

#### TASA DE CRECIMIENTO PARQUE NACIONAL COTOPAXI 2000 – 2009

Año	Visitantes nacionales	Visitantes extranjeros	TOTAL	Tasa de Crecimiento
2000	28.478	21.348	49.826	100,00
2001	34.920	31.378	66.298	33,06
2002	31.330	34.393	65.723	-0,87
2003	27.916	26.268	54.184	-17,56
2004	45.882	27.414	73.296	35,27
2005	54.014	33.125	87.139	18,89
2006	53.851	36.678	90.529	3,89
2007	55.268	41.842	97.110	7,27
2008	52.327	40.683	93.010	-4,22
2009	59.513	42.369	101.882	9,54
TOTAL	383.986	293.129	677.115	
%	56,7091262	43,2908738	100	
<b>Porcentaje Global</b>			<b>104,475575</b>	<b>Incremento</b>

#### Perfil del Visitante

Los visitantes al Parque Nacional Cotopaxi tienen una edad entre 11 y 30 años, principalmente nacionales (Quito) y los flujos internacionales de Francia, Alemania, USA y Canadá, el tiempo promedio de visita es de 1 día por motivos tales como caminatas y andinismo, los medios utilizados previos a la visita son las guías de viajes y el Internet, alrededor del 72% de visitantes contratan servicios de operadoras y el 68% consumen alimentos en restaurantes locales. (Plan de Desarrollo turístico PNC, 2007).

Los visitantes del PNC pueden ser clasificados en cuatro grupos:

El primero lo constituyen los grupos organizados por operadoras de turismo, agencia de viajes u hoteles, en cuyo caso, muchas veces la visita al Parque forma parte de un paquete turístico más amplio. La mayoría de estas agencias visitan la Laguna de Limpiopungo y el refugio del volcán Cotopaxi, en donde los turistas visitan sus senderos para realizar caminatas y ascensión hacia los glaciares y cráter del volcán.

El segundo grupo está constituido por estudiantes de todos los niveles, especialmente de las universidades de todas las regiones de la especialidad de turismo, los mismos que tienen como objetivo lograr un mejor conocimiento de los recursos naturales y sus atractivos turísticos, generalmente su visita es muy corta y lo realizan el mismo día.

El tercer grupo de visitantes son turistas aventureros que viajan sin un guía naturalista y que generalmente realizan la actividad de trekking y alta montaña, por lo general viajan en parejas o individual.

El último grupo de visitantes son investigadores que realizan estudios específicos sobre diversos aspectos de la ecología del área o sobre especies de flora, fauna y sus ecosistemas, geomorfología y vulcanología, el mismo que en la actualidad está implementado un sistema de monitoreo del volcán Cotopaxi.

### **2.3.4.3 Zonificación y Aplicación de Rango de Oportunidades para los Visitantes en Áreas Protegidas ( ROVAP )**

#### **ROVAP: Rango de Oportunidades para los Visitantes en Áreas Protegidas.**

El propósito del Rango de Oportunidades para Visitantes en Áreas Protegidas (ROVAP) es ofrecer una manera de brindar una diversidad de experiencias y un nivel de protección apropiado para un área que tiene atractivos turísticos. Bajo este aspecto son importantes tanto la protección de la biodiversidad, como distinguir y preservar una diversidad de experiencias que buscan los turistas. Es decir que por medio del manejo de un rango de entornos/ámbitos (zonas o áreas) diversas, es más posible que el visitante pueda encontrar el entorno conforme a sus expectativas y que facilite sus experiencias deseadas.

El sistema ROVAP no fue concebido como un sistema de planificación en si, más bien como un marco que se pudiera incorporar dentro de otros métodos de planificación. Así por ejemplo el Servicio Forestal y El Servicio de Parques de los EE.UU. ahora utiliza sistemas de planificación como límites de Cambio Aceptable (LAC) y La Experiencia del Visitante en la protección del Recurso (VERP), pero ambos sistemas utilizan los conceptos de ROVAP para ayudar con la identificación de áreas o zonas de manejo, enfatizando más en el manejo y protección de los recursos biofísicos que ROVAP por si solo.

#### **Puntos clave sobre el rango de oportunidades para visitantes en áreas protegidas**

- 1) Cada sitio dentro de un área protegida es apto para una combinación de ciertas experiencias compatibles.
- 2) Los segmentos del mercado turístico pueden ser emparejados con los entornos que proveen oportunidades para las experiencias deseadas.
- 3) No todas las experiencias deseadas son apropiadas en cada sitio, ni se debe suponer que cada área protegida provea oportunidades para todas las experiencias deseadas.
- 4) La zonificación se basa en una combinación de las preferencias de los usuarios, la protección/capacidad de los recursos naturales, la capacidad de manejo y las directrices legales.
- 5) Los entornos o zonas diferentes pueden ser representados en los mapas e incorporados en los sistemas de información espacial usados en la planificación.

#### **Clases de Oportunidades de la Experiencia**

Las clases o categorías son descripciones generales de las experiencias que son posibles en determinada área. Se dividen en cinco clases: Prístino, Primitiva Rústica/Natural Rural Urbana, para el Parque Nacional Cotopaxi se aplican las siguientes definiciones:

**Prístino:** Existe la oportunidad de encontrar un alto grado de naturalidad e integridad de los procesos ecológicos y naturales, así como una composición procesos ecológicos naturales y una composición de especies nativas y endémicas en un significativo estado natural. Es un área con suficiente tamaño y alejamiento para sostener procesos naturales como depredación, incendios, inundaciones, enfermedades etc. Hay poca evidencia de actividad humana y baja probabilidad de encuentros con otras personas. Tiene un alto grado de protección de los recursos biofísicos y la visitación es altamente controlada y limitada a personal del

área, algunos investigadores y visitantes especiales, normalmente acompañados por personal del área. El acceso pudiera ser difícil y el nivel de desafío y riesgo para el visitante es alto.

**Primitivo:** Es posible experimentar un alto grado de naturalidad e integridad de los procesos ecológicos y naturales, además de una composición de especies nativas y endémicas de relevancia natural. Hay muy poca evidencia de actividad humana y los encuentros con otros visitantes o usuarios locales no son muy frecuentes. El acceso es normalmente a pie o con bestias y por senderos sencillos. Hay mucho terreno en esta zona sin senderos o rutas marcadas. Existe la oportunidad para experimentar autonomía, soledad y desafío. En esta zona, la visita requiere equipo apropiado y destrezas de campo o un guía que conozca el área. Con la excepción de senderos y algunas señales y sitios de acampar rústicos, hay poca infraestructura o servicios disponibles. Hay un alto grado de protección de los recursos unido al uso de técnicas de "impacto."

**Rústico Natural:** El entorno biofísico/cultural tiene una apariencia bastante natural pero es posible detectar evidencias de actividad humana incluyendo el aprovechamiento sostenible de recursos en algunos sitios. El paisaje pudiera contener una mezcla de rasgos naturales y culturales. El acceso es por medio de una combinación de caminos motorizados y senderos bien marcados. Aunque hay oportunidades para la privacidad, los encuentros y la interacción con otros usuarios, personal del área y gente local son más frecuentes. Es más usual ver en el área grupos numerosos y tours comerciales. Es posible encontrar centros de visitantes, senderos autoguiados, áreas de acampar y otra infraestructura en sitios designados. La infraestructura está diseñada y adecuada para un uso más intensivo. Están presentes tanto el control y las normas como las oportunidades para la interacción y educación. Hay más atención a la seguridad de los visitantes y la protección de áreas sensibles cerca de los atractivos. Reto, autonomía, desafío.

### **Zonificación según la metodología ROVAP**

La zonificación del área se la realizó en base a criterios de conservación de los recursos existentes dentro del área, valorizando los lugares de mayor cobertura vegetal intacta y a la vez evaluando las oportunidades de recreación y educación que el área ofrece. Así se establecen cinco zonas con sus principales características:

#### **Zona Remota**

Es una zona poco alterada con una rica presencia de especies de flora y fauna típicas del lugar. Es un área especial para conservación y las actividades que ello implica.

Esta zona comprende los siguientes sectores:

- Línea de cumbre y parche de bosque en la caldera colapsada del Rumiñahui
- Las estribaciones orientales del volcán Cotopaxi, en la zona de Contadero limitando con Ami Grande en un rango altitudinal de 3920 msnm hasta los 4400 msnm, incluida la laguna de Santo Domingo.
- Las estribaciones occidentales del volcán Cotopaxi, entre la quebrada Chanchunga al norte y Q. Yuyuiche al sur, en un rango altitudinal de 3.600 y 4.640 msnm, incluido el Cerro Ami Grande.

#### **Zona natural extensiva o Zona de uso extensivo.**

Si clasificamos los parámetros de grado de alteración, presencia de especies de flora y fauna, dificultad de acceso humano e infraestructura en términos de alto medio y bajo, esta zona se colocaría en el grado de medio. Es una zona en el cuál se recomienda actividades, investigativas, educativas y recreacionales con medidas restringidas de acuerdo a su capacidad de soporte de ambientes extraños.

Esta zona es la más amplia del PNC y comprende los siguientes sectores:

- Zona noroccidental del PNC, excluyendo la cumbre y la zona de bosque de la caldera del Rumiñahui, comprendida entre la Quebrada Chiriyacu, Piedrahita, Paguango, el margen occidental de la laguna de Limpiopungo hasta la Quebrada Mishahuaico.
- Zona sur oriental del PNC, incluido el edificio volcánico del Cotopaxi sobre la cota de los 4,400 msnm, los flancos norte a esta altitud, excluyendo la manga conformada por entre las quebradas de Tañiloma y el Valle de Mangamachai. El camino de ascenso al refugio, el refugio y la ruta de ascenso de andinistas al cráter del Cotopaxi. Al sur el Morurco.

### **Zona natural intensiva**

Esta zona comprende el sector comprendido por las vías de acceso por el Control Norte y su conexión con el Centro de Información e Interpretación Mariscal Sucre y el Control Caspi, incluyendo los accesos a la Laguna de Limpiopungo; la zona del camino que conduce hacia el refugio y la manga de acceso a la cumbre del Cotopaxi; por el norte, todo el área de arqueológica Salitre, Manantial, el río Hualpaloma y toda la extensión de la vía hacia el Tambo.

### **Zona rural o de amortiguamiento**

Esta zona comprende toda el área de amortiguamiento y área circundante al Parque Nacional Cotopaxi, incluidas áreas privadas y comunitarias, que mantienen un alto componente de ruralidad en su desarrollo.

### **Zona urbana o zonas de influencia**

Esta zona comprende los asentamientos urbanos ubicados en la zona de influencia del PNC y desde los cuales o hacia los cuales se movilizan los grupos organizados de turistas. Incluye las ciudades de Quito, Machachi, Latacunga y Lasso.

### **Capacidad de Carga Turística**

Se define como Capacidad de Carga Turística a "La máxima cantidad de visitantes que una área puede acomodar manteniendo altos niveles de naturaleza, aislamiento, presencia humana, abundancia de vida silvestre". Según esta definición, la percepción de los visitantes sobre el sitio tiene los mismos niveles de importancia.

La estimación de una Capacidad de Carga tiene tres pasos fundamentales para su estimación (Cifuentes, 1992), los cuales implican diferentes aspectos de evaluación y además de eso deben ser realizados de forma secuencial.

- ▶ Capacidad de Carga Física (CCF)
- ▶ Capacidad de Carga Real (CCR)
- ▶ Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Es decir que la Capacidad de Carga Física será siempre mayor a la Capacidad de Carga Real, mientras que la Capacidad de Carga Real puede ser mayor o igual a la Capacidad de Carga Efectiva.

### **Capacidad de Carga Física (CCF)**

Es el límite máximo de visitantes que pueden hacerse dentro de un espacio físico definido, en un tiempo determinado. Pero debe tomarse en cuenta el número de visitantes que van a ingresar al área natural.

### **Capacidad de Carga Real (CCR)**

Es el límite máximo de visitas, determinado a partir de la Capacidad de Carga Física (CCF) de un sitio, luego de haber sido sometidos a los factores de corrección definidos en función



de las características particulares del lugar. Los factores de corrección se obtienen considerando las variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales, y de manejo.

### Capacidad de Carga Específica o Permissible (CCE)

Es el límite Máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas.

La Capacidad de Carga Específica se la obtiene comparando la Capacidad de Carga Real con la Capacidad de Manejo (CM) de la Administración de la área natural y la CCE será ese porcentaje de la Capacidad de Carga Real.

De acuerdo al análisis de capacidad de carga de los principales atractivos turísticos realizado en 2006, el mismo que se describe en el siguiente cuadro:

#### RESUMEN DE VISITACIÓN AÑO 2006

Limpiopungo		Laguna Sto. Domingo		Volcán Cotopaxi		Volcán Rumiñahui		Laguna Cajas		Manantial		Pucara Salitre	
CCE	Pro. día	CCE	Pro. día	CCE	Pro. día	CCE	Pro. día	CCE	Pro. día	CCE	Pro. día	CCE	Pro. día
254	130	41,5	0,49	91	91	179	4	161	0,49	84	1,18	74	2,5

Fuente: Análisis de Capacidad de Carga PNC, 2007

CCE: Capacidad de Carga Efectiva

Pro. Día: Promedio de visitas diarias

### 2.3.5 COMPONENTE FINANCIERO

El documento de Análisis de las Necesidades de Financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (MAE, 2005) resalta, sin embargo, la dificultad de obtener costos reales de manejo de las áreas, dando que no se cuenta con un sistema uniforme de información y cada área o regional la almacena de diferente forma e incluso en algunas zonas ni siquiera existe esta información.

Como alternativa se ha planteado establecer dos niveles básicos de organización para el manejo de las áreas protegidas. Un nivel básico conceptualizado como un manejo mínimo en el área protegida para garantizar su integridad y facilitar su manejo, el cual incluye la implementación de programas de Administración, control y vigilancia y Planificación Participativa.

El segundo escenario, de carácter integral implica la complementación de actividades para garantizar el cumplimiento de los objetivos del área protegida a largo plazo, con el cumplimiento de Programas de Desarrollo Comunitario, Educación Ambiental, Turismo y recreación, Investigación, Manejo de Recursos Naturales y Monitoreo Ambiental.

Para el caso del Parque Nacional Cotopaxi, se ha planteado programas específicos enfocados a las diversas áreas que componen un plan de manejo, los cuales serán analizados planteado su factibilidad de generar recursos hacia el Parque Nacional Cotopaxi para una autosugestión o si por el contrario son proyectos que requieren de recursos sin tener a cambio generación de utilidades.

El Parque Nacional Cotopaxi es uno de los más antiguos en declaración y se ha constituido como sitio de recreación. Motivo por el cual, el principal impulso que se ha dado es en el componente de turismo, el mismo que ha originado problemas en su manejo por la multipli-



cidad de actores involucrados. Sin embargo de esto, el Parque Nacional Cotopaxi es el área continental que genera mayores ingresos por concepto de venta de entradas.

El Parque Nacional Cotopaxi generó al 2009 casi 500 mil dólares anuales por conceptos de visitas por turismo. Este monto es manejado por el MAE como autogestión el mismo que no es reinvertido en la administración y manejo del Parque, causando un déficit financiero dificultando la ejecución de sus actividades. Sin embargo, en este contexto es necesario señalar las principales fuentes de financiamiento para llevar a cabo todas las actividades para el manejo del Parque, analizadas desde aquellas de recursos asignados del MAE, generación propia de recursos, fuentes externas de financiamiento sean locales o internacionales.

El FONAG es un fondo patrimonial con una vida útil de 80 años y que a través de un fideicomiso mercantil, opera desde el 2000 y está regulado por la Ley de Mercado de Valores. Así, este fondo administra los rendimientos del patrimonio para cofinanciar actividades, proyectos y programas de rehabilitación, conservación y mantenimiento de las cuencas hídricas desde donde se abastecen de agua, para sus necesidades humanas y productivas, a los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito y sus áreas de influencia.

Bajo esta perspectiva, el Parque Nacional Cotopaxi recibe ayuda del FONAG a través de un convenio marco de cooperación firmado entre esta institución y el MAE que garantiza en tres niveles a cuatro áreas protegidas (Ilinizas, Antisana, Cayambe Coca y Cotopaxi), de las cuales se abastece de agua al Distrito Metropolitano de Quito.

Hasta la actualidad esta institución ha apoyado al Parque Nacional Cotopaxi en el componente de vigilancia y control, cubriendo el costo de dos Guardaparques comunitarios, que según el FONAG es un apoyo de 12.000 dólares anuales, que involucra acciones de control a la protección de los ecosistemas.

